أهمية الدلائل الميكروبية
لجودة وسلامة منتجات الصناعات الغذائية

إعـــــداد

أ. د. محمد محمد محمد هاشم

أستاذ بكلية الطب البيطرى جامعة القاهـــرة
مستشار جامعة القاهرة لشئون التغذية سابقاً
مستشار علمى لهيئة المواصفات والمقاييس لدول الخليج العربية سابقاً
خبير الصناعات الغذائية بالدار السعودية للخدمات الاستشارية سابقاً



الدار السعودية
للنشر والتوزيع

الدار السعودية للنشر والتوزيع
أسست في جدة - المملكة العربية السعودية - غرة ربيع الثاني ١٣٨٦ هـ

الطبعة الأولى

١٤٢٥ هـ - ٢٠٠٤ م

ح الدار السعودية للنشر والتوزيع، ١٤٢٢ هـ
فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

هاشم، محمد بن محمد
اهمية الدلائل الميكروبية لجودة وسلامة منتجات الصناعات الغذائية - جدة

١٠٥ ص : ٢٤ × ١٧ سم
ردمك : ٧ - ٠٨٨ - ٢٦ - ٩٩٦٠
١- الأغذية - ميكروبات ٢- الاحياء الدقيقة أ- العنوان
ديوي ٥٧٦,١٦٣ رقم الإيداع : ٢٢ / ١٨١٩

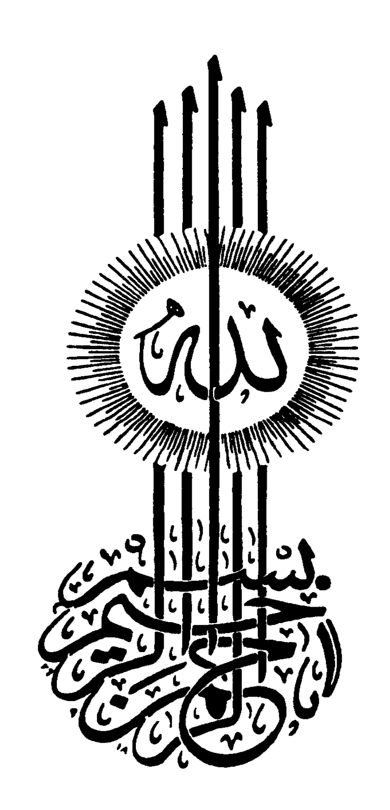
موقعنا الإنترنت : Website : www.spdh-sa.com
البريد الإلكتروني : E - mail : info@spdh-sa.com

المملكة العربية السعودية
المركز الرئيسي : جدة
الإدارة والمستودعات
ت: ٦٢٩٤٠٣٩ - ٦٢٩٣٩٨٨ - ٦٢٩٤٢٧٨
فاكس: ٦٢٩٤٢٩٠
ص.ب ٢٠٤٣ - جدة ٢١٤٥١
فرع الدمام: ص.ب ٨٩٩ الدمام ٣١٤٢١
ت: ٨٣٤٧٧٦٩ - فاكس: ٨٣٣٥٥٢٠
قسم الجملة: هاتف: ٨٣٤٨٣٨٢
المكتبات: ش الظهران: ت: ٨٣٢٣٥١٥
ش الملك سعود - مجمع الحياة بلازا
ت: ٨١٧٥١٦٣
فرع الرياض: ص.ب ٢٩٥٠٦٢ الرياض ١١٣٥١
ت: ٤٦٤٧٨٩٤ - ٤٦٥١٤٦٤

جمهورية مصر العربية
دار القارئ العربي
١٤ شارع عبدالله دراز - أرض الجولف
مصر الجديدة - القاهرة
هاتف: ٢٩٠٦٧١٥ فاكس: ٢٩٠٦٧١٧

UNITED KINGDOM
Makkah Advertising int'l
Crown House, Crown Lane
East Burnham, Bucks SL2 3SQ
United Kingdom
Tel. : (01753) 648701
Fax : (01753) 648707

USA
New Era publications
P.o. Box 130109, Ann Arbor
MI 48113 - 0109


الله
بسم الله الرحمن الرحيم



بسم الله الرحمن الرحيم
﴿ سُبْحَانَكَ لا عِلْمَ لَنَا إِلاَّ مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ ﴾
صدق الله العظيم
سورة البقرة الآية ٣٢

مقدمـــة

إن الأحياء الـدقيقـة تـعتـبر ذات فـائدة كبيـرة فى تصنيـع منتجات غـذائية مختلفـة . ومن الناحية الثانـية تعتبر المسؤولـة على تلف معظم المـواد الغذائية وخاصة أن هذه الأحياء الـدقيقة متلازمة ومترابطة مع المـواد الأولية الخام التى يتم تصنيع المنتجات الغذائية منها ، والتى قـد ينتج منها تسمم غذائى للمستهلك وأضرار كبيـرة اقتصادية . وقد تنـتقل هذه الأحياء الدقـيقة إلى المستهـلك بعد عملية التصنيع نتيجة تلوث الغذاء بالميكروبات الممرضة ، وهذا يدل على أنه لم تتخـذ الخطـوات الـسليمـة والصحيـة فى عمليـة التصنـيع وكذلك التـخزين والتوزيع ، وهذا التلوث لا يعطى استقرار لصلاحية المنتج الغذائى .

ولكى نحـصل على غذاء ذو مدة صـلاحية طويلة ودرجـة سلامة وجودة عالية يتـطلب هذا المهارة فى الفحـص والاختبارات الميكروبية ومـعرفة حدودها التى أقرتها التشريعات الدوليـة ، وكذلك الإلمام الجيد باستخدام نظام HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) ، وأيضـاً يكون الأفراد الـذين يعملـون فى حقل الأغذية مدربـين تدريباً فنيـاً عالياً . كما يجـب على الأفراد الذين يعملون فـى هذا الحقل الإلمام بالعلوم البيطـرية ، وخاصة الأمراض التى تنتـقل من الحيوان ومـنتجاته إلـى المستهـلك . وأيضاً الميـكروبات التى تـفسد المنتجات الغذائية وبقايا الأدوية البيطـرية التى قد ينجم عنها العديد من الاضرار للمنتجات الغذائية والمستهلك .

ولقد تطرقنا فـى هذا الكتاب إلى أهمية استخدام نظام تحـليل مصدر خطر نقطة التحكم الحرجة فى الغذاء .

ونظام HACCP يفصل أساساً الـوجه غير الضررى من التحكـم الميكروبى بالرؤية الواضحة لـهذه النقاط التى تؤثر مباشرة علـى السلامة والجودة وكذلك إذا ما كانت هذه النقاط الحرجة تحت السيطرة أم لا .

نظام HACCP ناجح التـطبيق فى التحكـم الميكروبى للأغذية المـعلبة ذات الحموضة المنخفضة وهذا النظام يستعمل من بعض مصنعى الأغذية فى التحكم وجودة المنتج .

تطبيق HACCP نظام يرشد أكثر وتأثيره أكبر واسـتخدامه اقتصادى لتنظيم الأفراد وخاصة الفاحصين يجعلهم يركزون على مراجعة قياس النتائج .

ويشمل هذا الكتاب ما يأتى :

١ - الدراسات لبعض الميكروبات الممرضة التى تستخدم كدلائل ميكروبية .

٢ - طرق قياس دلائل الأحياء الدقيقة فى الغذاء .

٣ - تطبيقات الحدود الميكروبية فى الأغذية ومكوناتها .

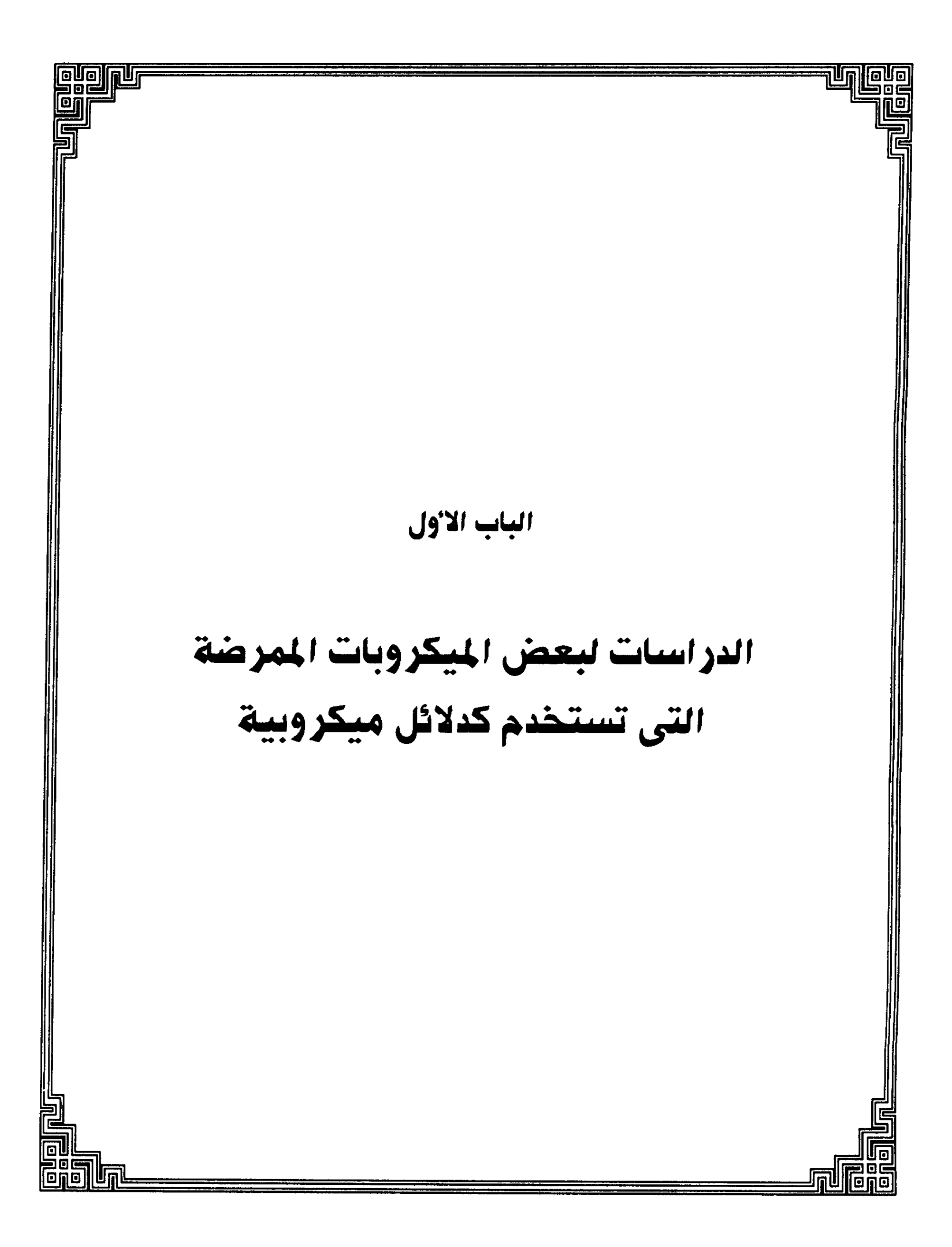
٤ - نظام تحـليل مصدر خـطر نقطة التـحكم الحرجة فـى التصنيـع والخدمات الغذائية .

٥ - التوصيات .

إن هذه الدراسة الموجزة المكثفة ربما أعانـت فى تحديد إطار البحث الغذائى الذى يلائم التطورات الحديـثة السريعة المتلاحقة والتى تطرأ يـوماً بعد يوم ليس على التغذية فقط وأنما على كل نواحى الحياة ومناحيها .

نسأل الله العلى القدير أن يفيد هذا الكتاب طلاب البحث والفكر فى علوم التغذية ، ونـسأله سبحانه وتعالـى أن تكون سطور هذه الدراسة تـعكس الجهد المبذول فى البحث والتقصى والله نسأل التوفيق والسداد .

المؤلف



الباب الأول

الدراسات لبعض الميكروبات الممرضة التى تستخدم كدلائل ميكروبية

الباب الأول

الدراسات لبعض الميكروبات الممرضة
التى تستخدم كدلائل ميكروبية

الميكروبات الممرضة :

وجود الميكروبات الممرضة أو توكسيناتها فى المنتجات الغذائية أو عناصرها يدل على عدم اتباع الطرق السليمة والصحية عند تصنيع أو تداول أو تخزين أو استعمال الغذاء بطريقة غير سليمة مما يؤثر على سلامة وجودة وفترة صلاحية المنتج الغذائى .

ويوجد طرق عديدة ومختلفة لتعيين أو عد الميكروبات الممرضة والتى تستخدم كدلائل ميكروبية ، وكل ميكروب ممرض سنتناوله بالشرح من ناحية أهميته وطريقة اختباره أو عده ومن أى مجموعة يقع تبعاً لقوة خطورته وفترة حضانته وأعراضه على الإنسان ومصدره والغذاء الموجود به والعينات التى يجب أن تفحص . وتنقسم هذه الميكروبات الممرضة إلى أربعة أصناف تبعاً لقوة خطورتها وهى :

١- الميكروبات الممرضة شديدة الخطورة :

وهذه الميكروبات هى كلوستريديم بوتيولينم وشيجلا وفيبروكوليرا وسالمونيلا تيفى (B) ، (C) وسنداى وسالمونيلا كوليراسويس وبروسيلا أبورتس ومليتنس وسويس وميكوبكتريم بوفيس وفيروس الكبدى (A) وسموم الأسماك وقشريات الأسماك وبعض الميكوتوكسين .

ولقد تم دراسة هذه الميكروبات الممرضة فى كتاب الأمراض التى تنتقل من الحيوان ومنتجاته إلى الإنسان للدكتور / محمد محمد هاشم - دار المعارف - ٢٠٠٠م .

٢- الميكربات الممرضة متوسطة الخطورة واسعة الانتشار :

وهذه الميكروبات هى : السالمونيلا الايشريشيا كولى الممرضة (PEC) والاستافيلوكوكس بيوجين .

٣- الميكروبات الممرضة متوسطة الخطورة محدودة الانتشار :

هذه الميكروبات هى : استافيلوكوكس أوريس وكلوستريديم بيرفرينجينز وباسيلس سيرس ، وفيبرو باراهيموليتيكا وكوكسيلا بيورنيتى ويارسينيا انتروكوليتيكا وكامبيولوباكتر وطفيل تريكنيلا اسبيراليس و تسمم الهيستامين .

٤- الميكروبات الممرضة قليلة الخطورة :

وهذه الميكروبات هى : كلوستريديم بيرفرينجينز وكوكسيلا بيورنيتى ويارسينيا انتروكوليتيكا و C. Fetus subsp. Jejuni .

وهذه الميكروبات شرحت بالتفصيل فى كتاب الأمراض التى تنتقل من الحيوان ومنتجاته إلى الإنسان - دار المعارف - ٢٠٠٠م للدكتور محمد محمد هاشم . وسوف نقوم بالقاء الضوء عن هذه الميكروبات كل على حدة .

١- الميكروبات شديدة الخطورة :

- كلوستريديم بوتيولينم :

ينتقل هذا المرض إلى الإنسان عن طريق التغذية على أمعاء وكبد البقر والمعلبات ذات الحموضة المنخفضة والموجود بها الميكروب ، ويسببه له الغثيان والقئ وألم فى البطن وعسر البلع وازدواجية الرؤية وشلل فى الجهاز التنفسى .

ووجود ميكروب كلوستريديم بوتيولينم أو توكسينه بأى كمية مرفوض نهائياً فى المنتجات الغذائية . وطريقة الكشف عنه موجودة فى(AOAC, 1980) . ويجب اتباع الشروط الصحية فى خطوات التصنيع وأيضاً فى الأجهزة والأدوات المستخدمة كما يجب التحكم فى النقط الحرجة فى خطوات التصنيع والمنتج النهائى .

شيجلا :

ينتقل المرض إلى الإنسان عن طريق أكل البطاطس والتونة وسلاطة المكرونة والبقوليات الملوثة بالميكروب وكذلك براز الإنسان المريض وغير الملتزمون بالنواحى الصحية . ويسبب مغص وحمى ورعشة وإسهال مائى وغثيان وقئ وجفاف الجسم .

الأغذية المطهية جيداً لا تنقل المرض إلا إذا تلوث الغذاء أثناء تحضيره بأيدى ملوثة من حاملى المرض ، والعدوى لا تقل عن ١٠ ميكروبات فى الغذاء .

ويشخص ميكروب الشيجلا فى المنتجات الغذائية بطريقة (Morris, 1984) وهذه الطريقة ليست حساسة واستعمالها نادراً فى الكميات الكبيرة . وهذه الطريقة مفيدة فى فحص الغذاء المحتمل أن يكون به الميكروب .

فيبروكوليرا :

ينتقل إلى الإنسان عن طريق اللحوم الخام والأسماك والمحاريات والروبيان والخضروات الخام والملوثة بالميكروب . ويسبب له إسهال شديد وآلام فى البطن وفقد لسوائل الجسم والاليكترولايت وتشنج العضلات ، ويسبب الوفيات بنسبة ٣٠ - ٤٠٪ .

ولتعيين ميكروب فيبروكوليرا فى الغـذاء تستخدم طريـقة الكشف عـنه فى (CDC, 1979) . وهذه الطـريقة غيـر حساسة لـلمحاريـات والسرطانـيات . ولفحص السرطانيات يجـب أن تفحص حوالى ٢٠٠٠ سرطانـية حتى يمكن أن نجد الميكروب فى واحدة منها .

ولذلك القياس الميكروبى للفيبروكـوليرا لا يستخدم فى الدلالة الميكروبية . ولدرء خطر هذا الميكروب عن الإنسان يجب اتبـاع الطرق الصحية والسليمة فى جميع خطوات التصنيع وتداول المنتجات الغذائية .

السالمونيلا :

ينظر إلى شرحها فى جزء الميكروبات متوسطة الخطورة لاحقاً .

البروسيلا والسل البقرى :

ينتقل مرض الـبروسيلا والسل إلى الإنسان عن طريـق شرب الحليب الخام ومنتجاته ، وكذلك من تناول اللحوم ومنتجاتها من الحيوانات المصابة بالمرض ، والخضروات الملوثة بالميكروبات . وتموت هذه المـيكروبات بالبسترة وطهى الغذاء جيداً .

وطرق تعيين البروسيـلا والسل البقرى فى المنتجات الغذائيـة ليست حساسة وطويلة .

وتستخدم طريقة Serological techniques فى اختبار الحلـيب من الأبقار الحلابة لتعيين عدوى البروسيلا . ويطبق القياس الميكروبى على مستوى واسع لميكروب البروسيلا .

كما تستخدم طريقة Serological test لاختبار البقر المـصاب بميكروب السل وعزله والقضاء عليه وأيضاً عن طريق الفحص فى المجازر .

والقياس الميكروبى لميكروب السل يجب أن يطبق باستمرار كعمل روتينى .

الفيروسات :

تنتقل إلى الإنسان عن طريق الغذاء الخام أو قشريات الأسماك المحتوية على الفيـروس وغير المطبوخـة جيداً . ومن هذه الـفيروسات فيروس الـكبد A ، وفيروس Norwalk ، وفيروس شلل الأطفال الذى قد يـنتقل عن طريق الغذاء إلى الأطفال .

والقياس الفـيروسى فى الغذاء غير عـملى فى التطبيـق وذلك لعدم وجود طرق مباشـرة للتحليل والتـحكم فيها ، ولذلك يـجب على المستهلـك أن يتبع السبل الصحية عند تداول الغذاء وأثناء التصنيع والتحضير .

سموم الاسماك والقشريات :

يوجد نوعين من التسمم يصاب بهما الإنسان ، ويسببهما سمك سيجيواتيرا وجونانلاكس .

والأسماك القشريـة : سمك البطلينوس وبلح البـحر والاسقلوب . وهذه السموم هى ساكسيتوكسين والسيجيواتورا والتسمم الشللى للقشريات .

لا توجـد طريقة مـحددة للـتعرف علـى هذه السـموم وذلك لعـدم وجود معلومات كافيـة عن هذه السموم . وإلى الآن لا توجد قياسات مـيكروبية لهذه السموم .

ولكن بالنسبة لسم ساكسيتوكسين يجب أن يطبق القياس الميكروبى PSP . وإذا وجد أن التوكسين وصل إلى ٨٠ ميكروجرام لكل ١٠٠ جرام من الأجزاء القابلة للغذاء من لحوم الأسماك القشرية الخام تقفل المنطقة الموجود بها هذه الأسماك فوراً ويطبق عليها البرنامج الصحى NSS .

ميكوتوكسين :

ينتج من وجود الأفلاتوكسين والمنتشر فى الأغذية والأعلاف . وأنواع الميكوتوكسين عديدة مثل : البوتيولين والبنسلين والاكراتوكسين وزيرالينون . وهذه الميكوتوكسينات تسبب السرطان .

وتستعمل الطريقة الكيميائية لتعيين كمية الميكوتوكسين ، ولقد حددت منظمة الأغذية والأدوية الأمريكية أن لا يزيد أفلاتوكسين B_1 عن ٢٠ جزء / بليون ، ٠,٠٥ جزء فى البليون للأفلاتوكسين M_1 فى الحليب .

الأمراض متوسطة الخطورة وواسعة الانتشار :

السالمونيلا :

مرض ينتقل إلى الإنسان عن طريق لحوم الحيوانات والدواجن والبيض والمحاريات والخضروات والحليب ومنتجاته ، ويسبب له غثيان وقئ وألم فى البطن واسهال وارتفاع فى درجة الحرارة وصداع وفقد للشهية .

والطرق المستعملة فى الكشف عن السالمونيلا موجودة فى IDF, ISO, AOAC (1982) .

وتطبق القياسات الميكروبية على ميكروب السالمونيلا وذلك لتقليل خطورتها على المستهلك .

إيشريشيا كولى الممرضة (PEC) :

تنتقل إلى الإنسان عن طريق الغذاء مثل الجبن والأسماك والدواجن والحليب والمعجنات الملوثة بالميكروب ، وتسبب للمستهلك حمى ورعشة وصداع ومغص وإسهال مائى وغثيان وقئ وتسبب التهاب للأمعاء ونزيف بها .

والطريقة المستخدمة فى الكشف عن ميكروب E. Coli شرحت بواسطة العالم Mehlman 1984 وتستخدم أيضاً طريقة Serological test للكشف عن الميكروب .

وتطبيق القياس الميكروبى لميكروب E. Coli واسع الانتشار .

إستربتوكوكس بيوجين (مجموعة ا . ب) :

ينتقل المرض إلى الإنسان عن طريق الحليب والأيس كريم والبيض والبطاطس والروبيان والتونة وسلاطة البيض والكاستر . ويسبب للإنسان حمى قرمزية وتظهر على شكل طفح جلدى وحمى وصداع وغثيان وقئ والتهاب اللوزتين وآلام عند البلع .

والطريقة الروتينية المتاحة لفحص الأغذية من إستربتوكوكس بيوجين تستخدم كمقياس ميكروبى للتحكم فى انتشار الميكروب . ويجب المحافظة على الحليب بعد بسترته من التلوث بالميكروب .

الأمراض متوسطة الخطورة ومحدودة الانتشار :

استافيلوكوكس اوريس :

ينتقل هذا المرض عن طريق الغذاء إلى الإنسان ، ويسبب له غثيان وإسهال ومغص وعرق وإجهاد . والمرض يسببه الانتروتوكسين المنتج من الميكروب .

طريقة تعيين وعد الميكروب تعتبر الطريقة العملية للقياس الميكروبى (Tatini et al., 1984) ، وهذه الطريقة تعتبر عملية من ناحية إعطاء دلائل نمو الميكروب ووجود الانتروتوكسين فى الغذاء دليل على عدم اتباع الطرق الصحية السليمة عملية التصنيع وتجهيز الغذاء . ووجود هذا الميكروب بعد التصنيع أو أثناء التداول يكون تلوث من العاملين . وأى عدد منه يفسد الغذاء لأنه ينمو بسرعة وينتج الانتروتوكسين . أما الميكروب يموت أثناء طهى الغذاء جيداً ولكن التوكسين مايزال موجود .

ويطبق اختبار Thermonuclease test لتعيين احتمال وجود انتروتوكسين استافيلوكوكس .

كلوستريديم بيرفرينجينز :

ينتقل المرض إلى الإنسان عن طريق التغذية على اللحوم والدواجن وفطائر اللحوم وصلصة اللحوم الملوثة بالميكروب وسيوراته من براز الإنسان أو الحيوان المريض أو من التربة أو من مياه المجارى . ويسبب تقلص فجائى فى البطن وإسهال وقئ .

ولحدوث المرض يتطلب أكثر من ١٠^{٦} ميكروب / جرام من الغذاء . ويتم خروج التوكسين بعد أكل الخلايا البكتيرية مع الغذاء خلال عملية الاسبورات فى الجهاز الهضمى .

وطريقة الكشف والعد للميكروب موجودة فى AOAC (1980) .

وهذا الميكروب يفقد نشاطه فى الغذاء المجمد أو المحفوظ فى التبريد . وإذا وجد بأعداد كبيرة فى الغذاء هذا يدل على عدم اتباع النواحى الصحية والسليمة فى تحضير الغذاء .

واختبار القياس الميكروبى الروتينى لا يعطى الوقاية من المرض فى الغذاء وذلك لأن الغذاء يعتبر الوسط المناسب لهذا الميكروب .

باسيلس سيرس :

ينتقل الميكروب إلى الإنسان عن طريق المواد الغذائية مثل الأرز المطبوخ والكاسترد ومنتجات الحبوب ورغيف اللحم والصلصة الملوثة . ويسبب قئ وإسهال وغثيان وآلام فى البطن والتهاب القناة الهضمية .

ولاختبار وجود ميكروب باسيلس سيرس فى الغذاء يتطلب عينات كثيرة من الغذاء للاختبار والتحليل الروتينى ويمكن عده بطريقة platiny procedure . (Harmon and Goepfert, 1984)

وهذه الطريقة تأخذ ٢٤ ساعة حتى تظهر مجموعات الميكروبات على البيئات . وتطبيق القياسات الحدودية للميكروب فى الغذاء مفيد .

فيبروبارا هيموليتيكس :

ينتقل المرض إلى الإنسان عن طريق منتجات الألبان والسمك والأغذية البحرية التى بها الميكروب . ويسبب آلام فى البطن وغثيان وقئ وإسهال وحمى ورعشة وصداع وإجهاد .

والطريقة التى تستخدم فى عد ومعرفة الميكروب مشروحة بواسطة (Twedt et al., 1984) . وكذلك يوجد طرق عديدة تستخدم فى مسح الغذاء من هذا الميكروب . وهذا المرض يظهر عندما لا تتخذ الاشتراطات الصحية عند تداول المنتج الغذائى من قبل العاملين ، وخصوصاً بعد طهيه جيداً . ولذلك يجب استخدام الطرق الصحية والسليمة عند تصنيع وتجهيز الغذاء . والدراسة على هذا الميكروب فى العالم قليلة .

كوكسيلا بيورنتى :

مصدر العدوى لـلإنسان البقر والماعز والحـيوانات البرية المريضـة والمشيمة والسائل المـشيمى وأجنة وأحشاء الحـيوانات المريضة وشرَب اللـن الخام الملوث بالميكروب . وباتباع البسترة للحليب ودرجة الحرارة المضبوطة واللازمة لها تدمر الميكروب الذى يسبب مرض Q fever فى الإنسان .

وللكشف عن الميكروب يستخدم طريقة agglutination tests . والقياس الميكروبى الروتيـنى للميكروب فى الحـليب مـن خلال Serological test ليس عملياً لمنع مرض Q fever فى الإنسان وذلك لسهولة وسرعة انتشاره فى الحليب المبستر .

تسمم الهستامين :

ينـتج هـذا المرض عن أكـل الأسماك مـن عائـلة Scombroid التى تنتج الهسـتامين ، وأيضاً نـتج من أكل التونـة وسمك الماكريـل والبنيت والـدولفين الأزرق والوثاب . ويـسبب فى الإنسان آلام فـى المعدة وصداع وهزال وغـثيان وقئ وتورم واحتقـان فى الوجه وتجلط دم الأورطى وانخفـاض فى ضغط الدم وأوديما وهرش فى الجلد وإسهـال وحساسية . وأحياناً يأتى التسمـم بالهستامين من الجبن . وكثير من البكتريا تتعاون فى تكوين الهستامين فى مختلف أسماك ، ومن هذه الميـكروبات كليبسـيلا والبروتيس وبعـض الكوليفورم وكلـوستريديم بيرفرينجينز . . . الخ .

وطريقة اختبار وجود الهسـتامين فى الأغذية موجودة فى (AOAC, 1984) ولقد وجدت FDA أن مستوى الهستامين ٢٠ ميلليجرام / ١٠٠ جرام يحتمل تحلل هذه الأسماك .

ويطبق القياس الحدودى الميكروبى للهستامين حتى يمكن معرفة تحلل الأسماك حتى يمكن منع خطورة هذا السم عن المستهلك . أما مشكلة الهستامين فى الجبن طفيف الحدوث ولا تستدعى اختبار روتينى لـلهستامين أو التيرامين الموجود بها .

يرسينيا انتيروكوليتيكا :

ينتقل الميكروب إلى الإنسان عن طريق الغذاء مثل اللحوم والحليب الخام والحليب بالشيكولاته والجبن الملوث . ويسبب فى الإنسان التهاب الزائدة الدودية وحمى وصداع وإجهاد وقئ وإسهال والتهاب المفاصل وتضخم فى حجم الكبد . ويمكن التعرف على الميكروب بواسطة biochemically and serologically test .

لا توجد طريقة واحدة مناسبة لاستخلاص المرض من الغذاء لكل أنواع الميكروبات المختلفة من مختلف الأغذية . ويجب أن ننوه أنه ليست كل أنواع هذا الميكروب ممرضة . ولذلك يجب التفريق بين البكتيريا الممرضة وغير الممرضة بالطريقة المشروحة من قبل العالم (Prpic., et al., 1984) . وتطبيق القياس الميكروبى للميكروب قليل الإفادة .

كامبيلوبكتر :

ينتقل الميكروب إلى الإنسان عن طريق المواد الغذائية مثل الحليب الخام ولحوم وكبد البقر والدواجن والماء الملوث . ويسبب غثيان وقئ واسهال وآلام فى البطن ومرض السكر والسرطان وتليف الكبد .

وطريقة معرفة وجود الميكروب شرحت بواسطة (Park et al., 1984) . وطريقة التحليل الروتينية للميكروب فى الوقت الحاضر غير عملية وذلك لأن

طريقة استخلاصه من الغذاء يجب أن تكون سريعة . يجب اتباع الاشتراطات الصحية فى تداول الغذاء الخام واستخدام درجة الحرارة المناسبة .

القياس الميكروبى للميكروب لا يطبق ويجب عمل مسح على الميكروبات التى تسبب التهاب الجهاز الهضمى ومنها فحص الغذاء المشتبه فى وجود الميكروب فيه .

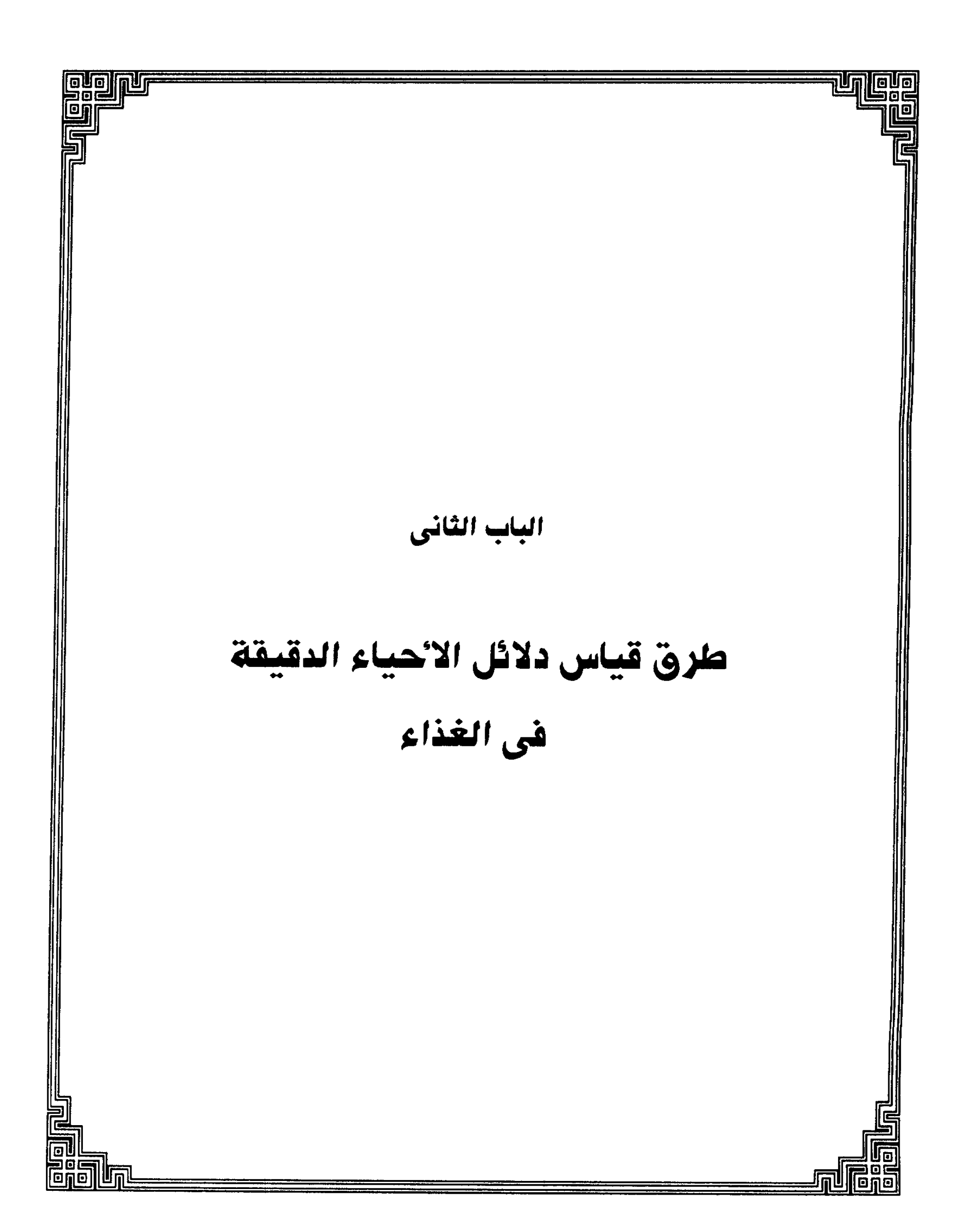
ترايكنيلا سبيراليس :

ينتقل المرض إلى الإنسان عن طريق أكل اللحوم غير المطهية وخاصة لحوم الخنزير المحتوية على الطفيل . ويسبب ألماً فى البطن والتهاب فى جدار الأمعاء وحساسية وظهور أوديما فى جفون العين ونزيف داخلى فيها . ويسبب أيضاً الخوف من الضوء والتهاب جدار القلب والمخ . ولمعرفة المرض كاملاً أطلع على كتاب Healthy and Juranek, (1979) وكتاب الأمراض التى تنتقل من الحيوان ومنتجاته – د. محمد محمد هاشم ٢٠٠٠م .

ويمكن الكشف عن يرقة التريكنيلا سبيراليس فى اللحوم بعدة طرق منها الكشف الميكروسكوبى المباشر أو بطريقة (ELISA) Enzyme – Linked immunosorbent Assay . .

والكشف عن يرقة التريكنيلا سبيراليس روتينى فى البلاد بعد ذبح الخنازير .

وطهى اللحوم جيداً أو تجميدها تمنع العدوى من الانتقال إلى المستهلك .



الباب الثانى

طرق قياس دلائل الأحياء الدقيقة في الغذاء

الباب الثانى

طرق قياس دلائل الأحياء الدقيقة في الغذاء

قياس دلائل الأحياء الدقيقة يستخدم فى احتمالات تلوث الغذاء بعد تسخينه أو بواسطة براز الأفراد . ويمكن تحديد أعداد الأحياء الدقيقة أو أيضها .

وتقاس هذه الدلائل سواء أكانت أحياء مقاومة لدرجة حرارة البسترة أو محبة للبرودة أو المحللة للبروتين أو للدهون بعدها بطريقة الأطباق الهوائية أو العد الميكروسكوبى المباشر أو فحص الأيض الخاص بهذه الأحياء بواسطة طرق

Organoleptic Examination, dye or indicator reduction time, pH, trimthylamine (TMA), Total volatile nitrogen (TVN), Indole, ethanol, diactyle, histamine, endotoxins, release volume and adenosine triphosphate.

ويجب عند قياس دلائل الأحياء الدقيقة أن يلاحظ كل الاعتبارات الخاصة بكل قياس سواء من ناحية العد المناسب للميكروبات . . . الخ . وهذه القياسات يجب أن يتم عملها بانتظام حتى يمكن معرفة وجود ميكروبات ممرضة أو توكسينات أو عدم أخذ الاحتياطات العلاجية عند التصنيع أو التخزين أو التوزيع .

تقدير عدد الأحياء الدقيقة

طريقة الأطباق الهوائية

تستخدم هذه الطريقة فى تقدير الأحياء الدقيقة فى الغذاء والتى تؤخذ كمقياس إرشادى فى معرفة الدلائل الميكروبية ومدى جودة صناعة الغذاء

وصحته . وتعد البكتيريـا فى هذه الطريقة عند درجة حرارة ٤ - ١٠°م ، ٢٠ - ٣٠°م . ومن مميزات هذه الطريقة أنها تعطى فكرة مضبوطة ومناسبة عن عدد البكتـيريا الحية فى المواد الغـذائية ، ويمكن عزل البـكتيريا بحالة نـقية ، وهذه الطريقة تعتبر ملائمة للأعداد البكتيرية القليلة .

أما عيوب هذه الطريقة كما ذكرها جودت الشيخلى• فهى :

١ - عدم نمو جميع البكتريا على الوسط الغذائى ولا يمكن تمييز المرضية منها عن غيرها .

٢ - المستعمرات البكتيرية لا تمثل العدد الحقيقى للميكروبات للأسباب الآتية :

أ - لأن الوسط الغذائى غير ملائم لنمو جميع أنواع الميكروبات .

ب - البكتريا اللاهوائية لا تنمو .

جـ- تحتاج بعض أنواع البكتريا إلى أوساط غذائية خاصة .

د - درجة حرارة التحـضير ليست هى الدرجـة المثلى اللازمة لنمـو جميع أنواع الميكروبات .

هـ - بعض مجامـيع البكتريا لا تنفصـل بالرج كالبكتريا المكـونة للسلاسل فهى تعتبر جزء من العد الكلى الميكروبى .

و - طول الوقت اللازم للحصول على النتيجة .

ز - كثرة الأدوات المستعملة .

• جودت سامى الشـيخلى ١٩٨٥ التجـارب المختبرية فى ميكـروبات الأغذية والألبان - كلـية الزراعة - جامعة الملك سعود بالرياض .

ويسبب بعض نقاط الضعف فى هذه الطريقة فإن عدد البكتريا يعتبر تقديراً ولا يشير للعدد الحقيقى للبكتريا الموجودة فى النموذج المراد فحصه ويجب فحص عدد كاف من النماذج للحصول على نتائج تقريبية .

طريقة العد الميكروبى

يستخدم العد الميكروبى للبكتيريا المقاومة لدرجة حرارة البسترة فى الحليب المبستر للتأكد من خلوه من هذه البكتيريا ، وإذا وجدت يدل هذا على أن الأدوات والأجهزة التى استخدمت فى عملية البسترة غير مطبق فيها الشروط الصحية لذلك ، ووجود هذه البكتيريا يؤدى إلى فساد الغذاء بتكوين أحماض وغازات .

يستخدم العد الميكروبى للبكتيريا المحبة للبرودة لمعرفة جودة الغذاء الموجود بالثلاجة ، وتعتمد صلاحية هذه الأغذية على درجة حرارة الثلاجة والبكتيريا المحبة للبرودة ، لأن هذه البكتيريا تسبب لزوجة طعم ورائحة غير مقبولة إذا وصل عددها عند 10^6 خلية / جرام .

أما البكتيريا المحللة للبروتين والدهون فى منتجات الألبان واللحوم والدواجن ضرورى للتأكد من خلو هذه المنتجات الغذائية من هذه البكتيريا . أما إذا وجدت فهذا دليل على أن الخطوات الصناعية لهذه المنتجات الغذائية غير سليمة وخاصة إذا وصل عدد هذه البكتيريا إلى أكثر من 10^6 خلية / جرام / المليلتر .

ويوجد طرق عديدة لتعيين وعد البكتيريا الحية ، وأكثر الطرق استخداماً هى Stander plate counter ، APC (AOAC, 1980) .

العد الميكروبى المباشر :

هـذه الطـريـقة تستخـدم فى قياس عد الميكـروبات المختلفـة والخـمائر فى الغذاء ، ولها مميزات وعيوب يجب أخذهـا فى الاعتبار عند الاستخدام ، وهى موجودة فى (AOAC, 1980, APHA, 1984) .

عد الأعفان (الفطريات) الميكروسكوبى :

يستخدم العد الميكروسكوبى للفطريات فى المنتجات الغذائية الخام مبيناً حالة الخط التصنـيفى للمنتجـات . وتستخـدم الطريـقتين الآتيتين فى عد الـفطريات وهما : Rot fragment count و Howard mold count

ويسـتخدم عد الـفطريـات الميكروسـكوبى فـى الفواكـه والخضر الفـاسدة والطماطم وصلصة التوتر والفراولة وطعام البورية للأطفال والحمضيات وعصير الأنانـاس . . . الخ . وهذه الطـريقة موجـودة فى (AOAC, 1980, APHA, 1984) .

عد الخمائر والفطريات :

تستـخدم هذه الطـريقة فى مـنتجات الألـبان وعصيـر الفواكه والمـشروبات العادية لـتعيين عدد الخمـائر والفطريات . وهـى موجودة فى (National Soft Drink Association, 1975) .

الفطريات المقاومة للحرارة :

قلـيل من الأعـفان مـثل Byssochlamys fulva , Aspergillus fisher وسبوراتها الزقية مـقاومة للحرارة وتعيش فى الفواكه ومنتجـاتها وتستخدم طرق لعزل وعد الفطريات كقياس للحدود الميكروبية لها (APHA, 1984) .

عد سبورات المقاومة للحرارة :

يعتبر عد مختلف سبورات الأحياء الدقيقة كجزء من قياس الحدود الميكروبية فى محتويات المعلبات الغذائية ذات الحموضة المنخفضة والسكر والنشا والدقيق والتوابل والفطر والحليب الجاف بدون دهون والحبوب والطريقة التى تستخدم لعد سبورات المقاومة للحرارة هى :

National Food processors Association criteria (NCA, 1968)

قياس الأيض :

أيض البكتريا ونشاطها يدل على جودة الغذاء . ويقاس الايض بواسطة :

– **Organoleptic Examination**

تستخدم هذه الطريقة للأغذية الخاصة مثل الحليب واللحوم والدجاج والسمك الخام والأغذية البحرية . وهذه الطريقة تعتبر ذات قيمة كبيرة فى تقدير درجات تحلل جودة الغذاء بالنشاط الميكروبى ، وفى تقدير جودة الرائحة والمذاق والقوام واللون والمظهر . وإذا كانت الرائحة منفرة الناتجة من وجود الميكروبات فى الأغذية ترفض . ويستخدم هذا الاختبار لتقسيم المنتجات الغذائية تبعاً لدرجة جودتها (Larmond, 1977) .

– **Dye or Indicator Reduction time**

يستخدم هذا الاختبار فى تقدير الجودة الميكروبية لمختلف المواد الغذائية . ويعتبر هذا الاختبار سريع ، ولذلك تستخدمه مصانع الألبان فى تحديد درجة الحليب وأيضاً فى تعيين مدة صلاحية الحليب الطازج المبستر . وهذا الاختبار نادر التطبيق على الحليب الخام لقلة الأكسدة فى الاختبار (Parmelee, 1974) .

دالة الحموضة (PH)

تتفاوت الأغذية فى مقاومتها لتغيير دالة الحموضة نتيجة لنمو الأحياء الدقيقة فيها أو لإضافة المواد الحافظة . وقياس دالة الحموضة يوصى بها فى المنتجات الجافة والنصف جافة مثل المقانق المخمرة ومنتجات الألبان وخاصة الجبن ، وذلك لقياس حمض اللاكتيك نتيجة لنمو ميكروب استافيلوكوكس أوريس ووجود توكسينه فى الغذاء . وقياس دالة الحموضة محدود التطبيق فى بعض المنتجات الغذائية لقياس بعض نقط التحكم الحرجة فيها . وتتغير دالة الحموضة فى الأغذية نتيجة لنشاط الميكروبات . وتستخدم دالة الحموضة فى قياس تحليل جودة المواد الغذائية (AMI, 1982) .

- Trimethylamine and Total volatile nitrogen
(TMA) (TVN)

تستخدم هذه الطريقة للكشف عن TVN ، TMA فى معرفة وتقييم جودة الأسماك والأغذية البحرية (AOAC, 1980) . ويجب أن ننوه إلى جودة وفساد الأسماك والأغذية البحرية معقد جداً ، ويرجع ذلك إلى أنواع الأسماك وأماكن وجودها وطريقة الصيد والتداول وطريقة التصنيع . وهذا الاختبار محدود الاستخدام .

الاندول :

طريقة تقدير الاندول فى الروبيان والمحاريات كمقياس ميكروبى ينظر إلى (AOAC, 1980) . ويعتبر الاندول كدليل على تعفن الروبيان والمحاريات . والروبيان الطازج لا يحتوى على أكثر من ١ ميكروجرام/ ١٠٠ جرام . أما الروبيان المطهى والمجمد والمعلب لا يزيد الاندول فيهم عن ٢٥ ميكروجرام/ ١٠٠ جرام ، وإذا زاد عن ذلك لا يسمح بتداوله .

الايثانول :

الايثانول ينتج من تأثير مختلف أنواع البكتريا على عناصر الغذاء الموجودة فى المنتج الغذائى (Crosgrove, 1948) .

الإيثانول يطبق عمـلياً كجزء من نظام HACCP لقياس جوده السالمون قبل التعليب وبعـده ويمكن أن يطبق فى أغذية بحرية أخرى إذا كـانت نفس العلاقة بين الخصائص الحساسة للغذاء والإيثانول ثابتة .

ثنائى الاسيتيل :

مصانع الحمضيات تـستخدم إختبار ثنائى الاسيتيل لمعـرفة نشاط الميكروبات فى الحـالات المبكـرة فى عصيـر الحمضـيات والفـواكه . ويمكن قـياس ثـنائى الاسيتيل بواسطة جهاز الكلوريمتريك . وهذه التجربة تأخذ ٣٠ دقيقة (APHA, 1984)

الهستامين :

وجود الهستـامين فى المنتجات الغذائيـة يدل على وجود بكتيريـا البروتيس والكلبسيلا ، وهذا يرجع إلى عدم التبريد الجيد بعد الصيد مباشرة .

ويمكن الكـشف عن الهستامين بـجهاز الفليومـيتريك (AOAC, 1980) . وكذلك بواسطة الطريقة السريعة للعالم (Lerke et al., 1983) .

- **Limulus Amoebocyte lysate test (LLT)**

هذا الاختبار سريع ويستخدم لتعيين التوكسينات الداخلية فى بعض الأغذية وكذلك فترات الصلاحية لها (Sullivan et al., 1983) .

- **Extract Release Volume (ERV)**

تستخدم هذه الطـريقة فى تقدير فساد وصلاحية اللحـوم الموجودة بالثلاجة العادية وتستخدم أيضاً فى تقدير الميكروبات فى الغذاء (Jay, 1978) .

- **Adenosine Triphosphate (ATP)**

وجـود (ATP) يدل علـى وجـود الميـكـروبات فى الـغذاء ويكشـف عنه بطريقة (Wood and Gibbs, 1982) ولا توجد طريـقة روتينية لـتحديد ATP لتحديد الحالة الميكروبية للغذاء .

- **اختبار Termonuclease Test**

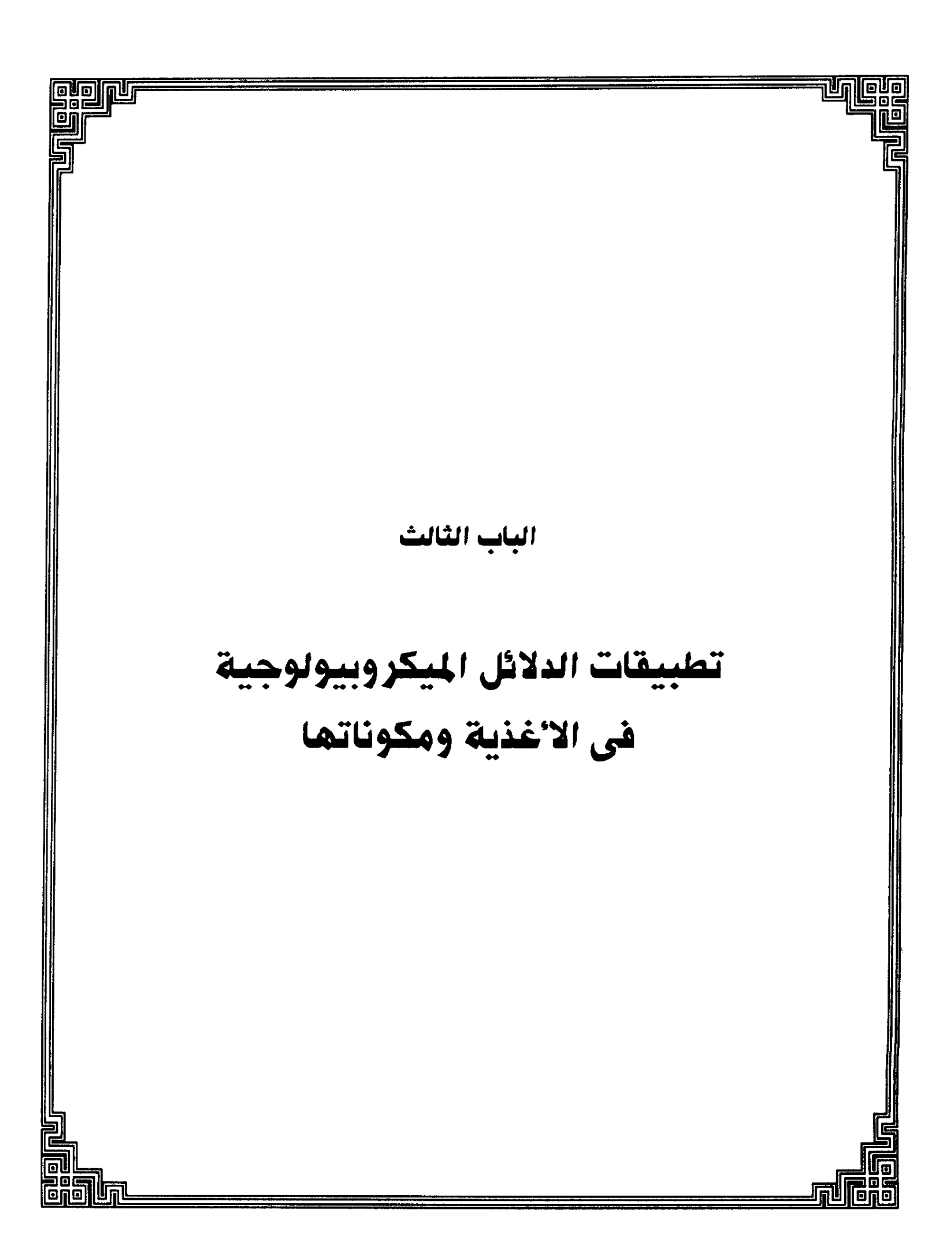
هذا الاختبـار يدل على نمو ميـكروب استافيلـوكوكس ووجود توكسـينه . ويستـخدم فى الكشـف عن وجود بكتـيريا استـافيلوكوكـس أوريس وتكسيـنها (APHA, 1984) . وهذه الطريقة تطبق كدليل للحدود الميكروبية فى الغذاء .

- **الكشف عن افلاتوكسين بواسطة Ultra Violet Light**

تسـتخـدم الموجات الـطويـلة لأشـعة .U.V فـى الـكشـف عـن وجـود الأفلاتوكسين فى الذرة والحبوب الأخرى . وهـذه الطريقة محدودة الاستخدام الميكروبى (Shotwell and Hesseltin, 1981) .

- **اختبار انزيم الفوسفاتاز**

يستخدم هذا الاختبار فى الألوان ومنتجاتـها لتعيين إذا كان المنتج مبستر من عدمه ، وكذلك لتعيين احتمال إضافـة حليب خام إلى الحليب المبستر (APHA, 1984) . وهذا الاختبار محدود الاستخدام . والطرق القياسية لإختبار منتجات الألبان موجودة فى (APHA, 1984) .



الباب الثالث

تطبيقات الدلائل الميكروبيولوجية
فى الأغذية ومكوناتها

الباب الثالث

تطبيقات الدلائل الميكروبيولوجية في الأغذية ومكوناتها

تطبيقات الدلائل الميكروبيولوجية فـى الأغذية ومكوناتها تعتمد على وجود الأحياء الدقيقة بها وحساسية المنتجات الغذائية .

وسوف نلقى الضوء عـلى بعض المجموعات الغذائية التـى يتم لها الدلائل الميكروبيولوجية وهى :

١ - منتجات الألبان .

٢ - اللحوم الخام .

٣ - اللحوم المصنعة .

٤ - الدجاج الخام (الخالى من مكوناته الداخلية) .

٥ - منتجات الدجاج المصنعة .

٦ - البيض ومنتجاته .

٧ - السمك والقشريات والمحاريات .

٨ - الفواكه والخضروات .

٩ - عصير الفواكه .

١٠ - المعلبات قليلة الحموضة .

١١ - المعلبات الحمضية .

١٢ - النشاط المائى المتحكم فى الأغذية المعلبة .

١٣ - الحبوب ومنتجاتها .

١٤ - الدهون والزيوت .

١٥ - السكر والكاكاو والشيكولاته والحلوى .

١٦ - التوابل .

١٧ - الخميرة .

١٨- الأغذية ذات الوصفات الطبية .

١٩ - الجوز واللوز والبندق (المكسرات) .

٢٠ - الإضافات المتنوعة المختلفة .

٢١ - زجاجات المياه والمياه المصنفة والجيلاتى .

٢٢ - غذاء الحيوانات الأليفة .

منتجات الألبان :

نمو الميكروبات فى منتجات الألبان تغير من قوامها ونكهتها والمعاملة الحرارية المرتفعة التى يعالج بها الحليب المبستر ، تعطى هذه المنتجات فترة صلاحية أطول عن المنتجات التى تستهلك يومياً لقصر فترة صلاحيتها المحدودة. ومنتجات الألبان الثابتة قد تكون خالية من الأحياء المجهرية لفترات طويلة والتى تسبب لها الفساد .

ويجدر الإشارة إلى أن منتجات الألبان غير المبسترة تنقل أمراض التيفويد والدفتريا والتهاب الزور والسل والبروسيلا . أما فى الوقت الحاضر ، معظم المصانع الخاصة بالألبان تستعمل نظام HACCP للمحافظة على جودة وسلامة منتجات الألبان للحصول على أطول فترة صلاحية ، وأن معظم هذه المصانع تستخدم Grade A فى بسترة الحليب كأساس لبرامج منتجات الألبان .

وسلامة منتجات الألبان يجب حمايتها بعد البسترة وعلاجها بالحرارة الشديدة من التلوث وتختبر بعد ذلك من الميكروبات والسموم كنقطة تحكم

وحمايــة ، وهـذا لا يـعنى عدم وجـود تلوث لمنـتجات الألبـان بعد علاجـها بالحرارة .

الحليب الجاف :

يجب الكشف عن ميكروب السالمونيلا فى الحليب الجاف الذى قد يستخدم فى الأغذية المستنبطة أو يشرب بعد ذوبانـه فى الماء غير المغلى باسـتخدام نظام USDA فى الكشف ومراقبة ميكروب السالمونيلا فى الحليب الجاف .

ويجب أخـذ الاحتياطـات من الإنتاج اليـومى للحـليب الجاف والإيـجابى لاختبار السـالمونيلا بواسطة عزل المنتـج ، ويختبر من ميكروب السـالمونيلا مرة أخرى ، وإذا كان الاختـبار إيجابى بنسـبة ١ من ٣ عينات يرفـض تداوله ، ثم يعاد بسترة الكمية أو ترمى حفاظاً على صحة الإنسان من هذا الميكروب . ومن هنا يجب الـتنويه على اتخاذ الاحتـياطات اللازمة لعدم تلوث المـنتج . ويجب الاستمرار فى اختبار المنتج النهائى باستمرار وبانتظام .

وتطبيق الـدلائل الميكروبيولوجـية ذات أهمية لإعطاء جودة عـالية وسلامة لمنتجات الألبان . ومسموح فى Grade 2 أن يكون عدد البكتـريا فى الحليب ٣ مليون/ ملليلتر حليب (USDA, 1975) .

الجبن :

يجب الكشـف عن الميكروبات استافـيلوكوكس أوريس والإيشريـشيا كولى والبروسيلا ومن الميكروبات الممرضة وسـمومها فى الجبن وخاصة المصنوعة من الحليب الخام وغير المبستر (Perkins et al., 1983) ، ولذلك يجـب قبل صناعة الجبن بسـترة الحليب المستخدم فى صـناعتها وعمل الاختبارات اللازمة والدورية

للكشف عن هذه الميكروبات وعمل القياسات الميكروبيولوجية للمنتج (ICMSF, 1980, 1985) .

وميكروب استافيلوكوكس أوريس يحدث تسمم غذائى فى أنواع كثيرة من الجبن مثل جبنة شيدر والجبنة السويسرية والركفور . . . إلخ (ICMSF, 1980) ولتلافى هذا التسمم حتى لا يسبب ضرراً للإنسان يجب اتخاذ الاحتياطات الصحية اللازمة لتلافى المنتج من هذا التلوث بعد معالجته بالحرارة اللازمة لذلك . ويوجد طرق كثيرة ومختلفة للكشف عن ميكروب استافيلوكوكس أوريس وتوكسينه .

كما يستخدم اختبار استافيلوكوكال ثرمونيوكليز فى قياس نقطة التحكم الحرجة فى الكشف عن توكسين الميكروب (ICMSF, 1985) لتلافى خطورة هذا الميكروب وإذا ظهر اختبار ثرمونيوكليز ايجابياً يجب عمل اختبارات أخرى للتأكد من خلو الجبن من وجود توكسينات الميكروب .

ولاحظ بعض العلماء أن أنواع ميكروب E.coli 027 : H20 تنتج توكسين مقاوم للحرارة (Francis and Davis, 1984) ويجب تطبيق القياسات الميكروبية له وذلك لتفادى خطورته على الإنسان .

الحليب السائل :

الحليب السائل الخام غير المعامل حرارياً أو مبستر ينقل الأمراض إلى الإنسان ، ولذلك يجب أن يبستر الحليب قبل استخدامه حتى يكون خالى من الميكروبات الممرضة وتطبيق القياسات الميكروبية عليه مفيد حتى يتم التأكد أن هذا الحليب خالى من الميكروبات ويتم الكشف عن ميكروبات السل والسالمونيلا والتيفويد والدفتريا والتهاب الحلق فيه .

اللحوم الخام :

سلامـة وجودة اللحـوم تتأثر بـعوامل عديـدة منها صـحة الحيوان وذبـحه وسلخه ومراعاة الـنواحى الصحية عند عملـية التصنيع والتعبـئة والتوزيع ومن أهم الميكـروبات التى تلوث اللحـوم من مصادر مختلفـة أهمها القناة الهـضمية والأوعية الدموية للحيوان ، هذا بخلاف امكانية تلوث اللحوم من الهواء والماء المستخدم فى تنظيفها ، ومن أهم هذه الميكروبات ميكروكوكسى واستافيلوكوكس وباسيلس وانتروبكـتريسى وسودومونس والسالمونيلا وكلوستردـيـديم بيرفرينجنز ويارسيـنيا وانتيروكـوليتيكا وكـامبيلوباكـتر جيجيونـى واستافيلوكـوكس أوريس وبعض الأعفان والخمائر

وتطبق على اللحـوم الدلائل الميكروبية كقياس لنقط الـتحكم الحرجة على جميع خـطوات تجهيز اللـحم كمنتج نـهائى ، ويتضمـن ذلك تطبيق الـنواحى الصحيـة اللازمة على الأدوات والأجـهزة المستعـملة مع ملاحظـة الأخذ فى الاعتبار أن اللـحوم الطازجة المعروضة فـى الأسواق ، الحمولة الميكروبـية التى علـيها تخـتلف بـإختلاف نوع الحـيوان وتجهـيز الذبـائح ، وأن هذه الحمـولة الميـكروبية لا تـوزع بالتسـاوى على الذبـيحة ، ومـن هنا يجـب تفسيـر أعداد الميكروبات المـوجودة على الذبيحة باحتـراس لأنها تعتبر دلائل أوليـة على فساد اللـحوم الخام ، ويـتم الكشـف عنهـا بطريـقة APCs والأسس الهيـدروجينى والصبغات . . . الخ .

كما يجب تطـبيق نظام HACCP للتحكـم فى نقاط التحكم الخـطرة أثناء عملية الإعداد والتجـهيز والتعبئة والتوزيع وأيضاً الأجهـزة والأدوات المستعملة . . . الخ ، حتى خروج المنتج النهائى . ويجب أن ننوه أن الميكروبات لا يمكن إزالتهـا كاملة من عـلى اللحوم الخـام ، ومن ثم فإن المـيكروبات الممـرضة فى

القياسات الميكروبية للحوم الخام غير عملية . والاختبار بالأطباق الهوائية APCs ذات قيمة فى عمليات التصنيع لتقييم الجودة الميكروبية وحالة التصنيع وفترة الصلاحية للمنتج أثناء عملية التخزين فى الثلاجة .

أما قياس الدلائل الميكروبية للحوم الحمراء الطازجة والمجمدة عند بيعها بالتجزئة لا يفيد كما أوضحت ذلك لجنة دستور الأغذية وذلك لعدم وجود مواصفات صحية على البيع بالتجزئة فى الأسواق ، كما أن الأمراض الناتجة من الغذاء لا يوجد دليل على انحسارها وكذلك احتواء اللحوم على أعداد قليلة من الميكروبات المختلفة ومنها الممرضة حتى لو كانت من حيوانات طبيعية وسليمة . وهذا يؤدى فى نهاية الأمر إلى تلفها أيضاً فى الثلاجة على الرغم أنها مصنعة فى ظروف جيدة ومناسبة فى التبريد .

اللحوم المصنعة :

اللحوم الخام المفرومة :

تباع اللحوم المفرومة بالتجزئة فى المحلات المختلفة فى أحجام مختلفة فى أكياس أو عبوات غير منفذة للأكسجين . واللحوم المفرومة أحياناً تشحن مبردة أو تجمد قبل التوزيع على منافذ البيع . ونجد أن فترة صلاحية اللحوم المفرومة قصيرة وذلك لوجود عدد كبير من الميكروبات مثل بكتيريا سيكروتروفيك عليها ولاكتوباسيلس والميكروايروفيلك داخلها .

يجب أن تقاس نقاط التحكم الحرجة فى منتج اللحوم المفرومة الخام ابتداء من اللحوم الخام وحتى صحة الأوانى المستعملة لتعيين مصدر الخطر حتى يمكن التحكم فى الميكروبات التى تؤثر على جودة وسلامة المنتج ، كما يجب التحكم

فى درجة الحرارة فى جميع خطوات التصنيع حتى تعطى فترة صلاحية معقولة للمنتج . ونلاحظ أن معظم المصانع التى تفرم اللحوم تغلفها عند درجة التجميد أو بالقرب منها ، وفى بعض الأحيان تستخدم هذه المصانع الثلج فى اللحم المفروم ، وتعبأ باستخدام غاز Co_2 .

تطبق القياسات الميكروبيولوجية للمنتج بعد دخوله القناة التجارية عديم الجدوى .

اللحوم الخام المملحة والمقددة المملحة القابلة للفساد :

اللحوم الخام المملحة والمقددة المملحة القابلة للفساد مثل المقانق البولندية والإيطالية ومقانق الخنزير ولحم فخذ الخنزير غير المطهية ولحوم البقر المملحة . وهذه اللحوم تحضر بإضافة ملح الطعام والتوابل وذلك لتثبيط نمو ميكروبات سيكوترفيك الهوائية وميكروبات حمض اللاكتيك ، B. thermosphacta ، heterogeneous microbial flora التى قد تتواجد فى اللحوم سواء غير المعبأة أو المعبأة فى أكياس منفذة للأكسجين أو غير منفذة له .

وجد أن اللحوم المملحة المجمدة قابلة للتزنخ المؤكسد ، واللحوم المملحة المبردة تفسد بالتلف الميكروبى . ومن هنا يجب التحكم فى نقاط التحكم الحرجة للمواد الخام ودرجة الحرارة والنواحى الصحية للأدوات المستعملة . وكما يلاحظ أن عدم طهى اللحوم يسبب خطورة كبيرة على المستهلك ، وخاصة لحوم الخنزير التى قد تنقل إليه مرض الترايكنيلا ، وأيضاً يعتبر إعادة محلول التحليل للاستعمال يعتبر مصدر للميكروبات الفاسدة .

اللحوم المطبوخة غير المملحة :

تلوث المنتج بالميكروبات وخصوصاً ميكروب السالمونيلا وذلك بعد الطهى من العاملين بالمصنع والمستهلك والتى تضر بصحة المستهلك .

ويجب التحكم فى نقاط التحكم الحرجة من حرارة سواء فى الصناعة أو فى تخزينه فى الثلاجات أو إعادة تسخينه للاستعمال ، ويجب تبريد المنتج من اللحوم المطهية على أقصى تقدير بعد ٦ ساعات ، وتكون درجة الحرارة للمنتج فى هذا الوقت تتراوح ما بين ٢١,٨° - ٤٨,٥° م (٥٥° - ١٢٠° ف) وعندها تكون الميكروبات نشيطة النمو ، ويجب تعبئة المنتج عند درجة حرارة ٤,٥°م (٤٠°ف). ويجب مرة أخرى اتباع الطرق السليمة والصحية فى التعامل مع المنتج من المصنع وحتى المستهلك .

يجب استمرار تطبيق القياسات الميكروبية قبل الطهى للمنتجات .

اللحوم المطبوخة المملحة :

اللحوم المطبوخة المملحة مثل المقانق واللانشون والباكون ولحوم البقر والخنزير عند تحضيرها يضاف إليها أملاح النيتريت وكلوريد الصوديوم ، وذلك بصفتها داخل اللحوم وهذه تؤدى إلى منع خطورة الميكروبات ، وفى نفس الوقت يمكن أن تكون فى أملاح التمليح ميكروبات تنتشر فى اللحوم بعد حقنها وتسبب سرعة فسادها .

ويجب تسخين لحم الخنزير المملح المطبوخ عند درجة حرارة ٤٨,٩° - ٥٤,٤° م (١٢٠° - ١٣٠° ف) وذلك لقتل مرض التريكنيلا وتثبيت لون اللحم وتغيير طبيعة بروتين الميوجلوبين بها .

أما لحوم اللانشون والمقانق تصنع عند درجات حرارة عالية ٦٨,٣° - ٧٦,٧° (١٥٥° - ١٧٠° ف) وذلك لقتل الميكروبات كلوستريديم بوتيوليتم وكلوستريديم بيرفرينجينز وستفافيكوكاى والسالمونيلا وسبورات البكتريا مثل جروب د استربتوكوكاى واللاكتوباسيلس واعطاؤها فترة صلاحية طويلة وذلك لحماية المستهلك .

واستخدام التوابل يساعد فى دخول بعض اسبورات البكتريا الهوائية فى المنتجات وهى لها القدرة على العيش عند التسخين ، ويضر بصحة المستهلك ، ولذلك يجب تسخين المنتج من لانشون أو مقانق تسخيناً جيداً . ويجب المحافظة على المنتج من التلوث من المصنع حتى المستهلك ، وخصوصاً الأدوات والأجهزة المستعملة فى تحضيره ، وعند التغليف والتعبئة والتخزين والتوزيع والتعامل معه ، لأن معظم التلوث لهذه المنتجات يأتى بعد عملية التسخين ، وهذه الميكروبات متأقلمة على الحياة فى درجات الحرارة المنخفضة .

الأحياء الدقيقة المفسدة للحوم المملحة تعتمد على نظام التغليف والتعبئة ، فالمنتجات المعبأة فى أكياس منفذة للاكسجين تتلف بواسطة الميكروكوكس والخمائر ، وأما المنتجات المعبأة فى أكياس غير منفذة للأكسجين هذه تطيل من فترة صلاحيتها ولكن فى النهاية تفسد بواسطة بكتريا حمض اللاكتيك .

أما من ناحية نقاط التحكم الحرجة لهذه المنتجات هى المواد الخام ودرجة حرارة التصنيع والنواحى الصحية للأوعية والأدوات المستخدمة للمنتج المطبوخ والجو المحيط بمنطقة التصنيع ودرجة التبريد والجو المحيط بعملية التعبئة والتخزين . والقياسات الميكروبية مؤثرة عند التطبيق فى تعيين الجودة الميكروبيولوجية للمنتج النهائى .

المقانق المتخمرة :

المقانق المتخمرة تنتج نتيجة نمو بكتريا حمض اللاكتيك فى المنتج عند درجة حرارة ٢١° - ٣٢° م (٧٠° - ٩٠° ف) ولمدة ٢٤ - ٩٦ ساعة ، ويسمى تخمر طبيعى . أما التخمر الآخر هو إضافة مادة جليكونو دلتا لاكتون التى تقلل درجة الحموضة سريعاً ، وهذه تنتج مقانق نصف جافة وتكون فترة صلاحيتها طويلة لوجود حمض اللاكتيك الناتج عن التخمر .

أما المقانق الجافة تحضر كالآتى : المنتج بعد عملية التخمر يوضع فى حجرة بها تيار هواء وجافة وبها رطوبة ضعيفة لمدة عدة أسابيع إلى شهور . وعلى كل المقانق الجافة والنصف جافة مقاومة للفساد الميكروبى ، ولكن نجد أن الفطر ينمو على الطبقة الخارجية للمنتج ولكنه لا يسبب ضرراً للمستهلك .

أما المقانق التى لم تخمر تبعاً للنظم المطلوبة فنجد فيها ميكروب استافيلوكوكاى وتوكسينه التى تسبب ضرراً كبيراً للمستهلك ، وأيضاً قد يوجد بالمنتج أيضاً ميكروب السالمونيلا لقدرته على احتمال ملوحته .

نقطة التحكم الخطرة فى المنتج هو التخمر الذاتى لنفسه ، ولذلك يجب التحكم فى الرطوبة وسريان الهواء فى الحجرة الجافة التى تعتبر نقطة التحكم الخطرة ، ومن نقاط التحكم الحرجة للمنتج أيضاً الجفاف المناسب لدرء خطورة طفيل التريكنيلا وضرره بصحة المستهلك .

القياسات الميكروبيولوجية تعتبر أحسن تطبيق فى عملية تصنيع المنتج .

اللحوم المعلبة غير المملحة :

منتجات هذه المعلبات تكون منخفضة الحموضة . وإذا كانت دالة الحموضة فى المعلبات ٤,٦ أو أقل تندرج تحت منتجات معلبة حامضية ، أما إذا كانت

الحموضة أعلى من ٤,٦ فتندرج المعلبات تحت أغذية معلبة منخفضة الحموضة ، كما يجب قبل استهلاكها أن تسخن جيداً للتأكد من خلوها من ميكروب كلوستريديم بوتيولينم .

أما من ناحية ثبات صلاحية اللحوم المعلبة المملحة وأيضاً القابلة للفساد ، تعتمد على وجود الأملاح مثل ملح النيتريت وكلوريد الصوديوم والنشاط المائى للمنتج ودالة الحموضة . . . الخ . وأى خطأ فيما ذكر أعلاه يؤدى إلى عدم ثبات المنتج مما يؤدى إلى فساده نتيجة نمو البكتريا وسبوراتها الحية مثل بكتريا حمض اللاكتيك .

ونقاط التحكم الحرجة فى مثل هذه المنتجات هى درجة الحرارة فى التصنيع والنشاط المائى وسلامة الأوعية المستخدمة ودالة الحموضة والتمليح المناسب . القياسات الميكروبيولوجية للحلوم المملحة وغير المملحة غير ضرورى .

وأما من ناحية اللحوم المجففة فتثبت بواسطة ملح الطعام أو تخفيض النشاط المائى لنمو الميكروبات بها ، وثبات هذه اللحوم يكمن فى الماء . عند تخزينها إذا كان الرطوبة عالية تمتص الماء ، وبذلك تعطى فرصة لنمو الفطريات . وميكروبات ممرضة مثل ميكروبات الكلوستريديا والسالمونيلا والانتروبكترياسى وتسافيلوكوكاى وباسيلس سيرس ، كل هذه الميكروبات تدخل إلى المنتج عن طريق التلوث عند عملية التخفيف .

أما نقاط التحكم الحرجة فى انتاج اللحوم المجففة هى الجودة الميكروبية للحوم المستخدمة والتجهيز والنقل إلى المجفف ودرجة الحرارة الخاصة بالتجفيف والرطوبة المناسبة بعد التجفيف وذلك لمنع نمو الميكروبات التى تضر بالمستهلك . ويحبذ القياسات الميكروبيولوجية فى المستويات المختلفة للتصنيع وتطبق هذه القياسات على السالمونيلا فى هذه المنتجات .

لحوم الدواجن :

الحالة الميكروبيولوجية للحوم الدواجن تعتمد على التغذية والحالة الصحية والتربية والنقل والحرارة والغسيل ونزع الريش والإحشاء والتبريد والتوضيب والتعبئة والتخزين وتذويب الثلج .

والميكروبات التى تنتقل إلى المستهلك من لحوم الدواجن نتيجة عدم طهيها جيداً أو لمسها باليد من العمال أو عدم استخدام الوقت الكافى لطهى الدواجن المفرومة . ومن هذه الميكروبات السالمونيلا وكلوستريديم فيتس واسبورات كلوستريديم بيرفرينجينز واستافيلوكوكس أوريس ويرسينيا انتروكوليتس .

ويجب تطبيق القياسات الميكروبية لميكروب السالمونيلا ، أما من ناحية بكتريا كلوستريديم بيرفرينجينز ، القياس الميكروبى لا ينجز أى شىء وذلك لأن اسبوراتها تنشط فى درجة الحرارة المرتفعة وتتحول إلى خلايا نشطة وتنمو . أما من ناحية القياسات الميكروبية لميكروب استافيلوكوكس أوريس على لحوم الدواجن الخام ليست عملية وذلك لأن التلوث يأتى بعد عملية الطهى من المستهلك . وأما عن قياسات الميكروبات الأخرى يجب أن تتم ويكشف عنها بواسطة الأطباق الهوائية (APCs) .

كل هذه القياسات مفيدة لتوضيح اتباع الشروط الصحية فى عملية التصنيع ، وقياس نقاط التحكم الحرجة مفيدة فى التحكم فى تلوث الذبائح فى خطوط التصنيع وهذه الدلائل الميكروبية لا تطبق فى لحوم الدواجن عند توزيعها أو بيعها بالقطاعى وذلك لإمكان تلوثها بميكروبات سيكوتروفيك بكتريا والتى تفسدها ، أما الأجهزة والأدوات المستخدمة فتطبق عليها الدلائل الميكروبية .

ويطبق نظام HACCP داخل الانتاج الداجن والتصنيع والتوزيع وأيضاً فى مياه الشرب فى المزرعة والأدوات والأوعية المستخدمة وغسل الذبائح والتبريد والتخزين وسلامة العاملين .

كما يجب أن تطبق الدلائل الميكروبية من آن لآخر ، ويجب الكشف عن ميكروب السالمونيلا والكوليفورم بالأطباق الهوائية عند درجة حراة ٢٠° - ٢٥°م لمدة ٢ - ٣ يوم .

منتجات الدواجن المصنعة :

منها المطهى وغير المطهى ، وتعتمد فترة الصلاحية على الحالة الميكروبيولوجية للذبيحة من حيث العدد والنوع ، ومن هذه البكتريا السالمونيلا والسيكوتروفيك وكذلك على الأجزاء المزالة إما يدوياً أو ميكانيكياً . والتوزيع وعملية النزف والإضافات مثل أملاح السكر والنيتريت والحالة الصحية للأدوات المستعملة والتغليف والتمليح والمعاملة الحرارية والتبريد والتخزين والتداول وتذويب المنتج المجمد وتلوث المنتجات عبر التلامس .

يجب عمل الدلائل الميكروبية على الطيور المذبوحة للحصول على فترة صلاحية أطول وكذلك يجب معرفة نقاط التحكم الحرجة للمنتج حتى يحصل على منتج ذو جودة عالية . وعلى أى حال يجب طهى المنتج جيداً لتفادى الأمراض التى تصيب المستهلك منه من الأنواع المختلفة للميكروبات التى ذكرت سالفاً . ونظام HACCP يجب أن يطبق أيضاً فى المنازل نتيجة التعامل باليد مع هذه المنتجات وليست المصانع فحسب .

البيض ومنتجاته :

إن البيض ومنتجاته يعتبران مصدر هام لميكروب السالمونيلا .

قشر البيض :

قشر البيض الداخلى خالى من الميكـروبات حتى يتم كسر البيض أو شرخه وتغزوه الميكروبات وخاصة ميكروب السالمونيلا .

القيـاس الميكروبـى لقشرة الـبيض قليـل القيمـة قبل التـسويق والتـخزين والتجفيف والتغليف ، ولكن كلاً من السـلامة والجودة العامة الميكروبية تعتمد على حالة التخزين والغسيل وفحص البيض .

منتجات البيض :

يجـب بستـرة محتـويات البـيض الجـاف والمجمد حـتى يكـون خاليـاً من الميكروبات وخاصـة ميكروب السالمونيلا ، ودرجة حـرارة البسترة هى ٥١,٧°م لمدة لا تقل عن خمسة أيام ، كما يحفظ بياض البيض المجفف عند درجة حرارة ٥٤,٤°م لمدة سبعة أيام حتى يكون خالى من مـيكروب السالمونيلا . والمنتجات المبسترة تختبر مـن ميكروبات الكولى فورم كدليل لعملية الـتلوث بعد البسترة . والجـودة وسـلامة المواد الخام تـعـد البـكتريا المـوجودة فيهـا بواسطة الأطـباق الهوائية .

وتعتبر القياسات المـيكروبية لقياس نقط التحكم الخطرة فـى تصنيع منتجات البيض من الأمور الهامة الواجبة .

الاسماك والمحاريات والقشريات :

الأسماك والمحاريات والقشريات يحتمل أن يكون فيها الميكروبات الآتية : الفيبرو واستافيلوكوكس والسالمونيلا والشيجلا وكلوستريديم بوتيولينم وباراهيموليتيكس وكلوستريديم بيرفرينجينز وفيروس الكبد الوبائى A والتى تسبب أمراض خطيرة للمستهلك .

ولذلك يجب اتباع الشروط الصحية فى عمليات التصنيع والتداول وطهى الأسماك .

ويطبق نظام HACCP فى قياس الميكروبات فى عمليات التصنيع المختلفة وكذلك النظافة الصحية للأدوات والأجهزة المستعملة ، ويعتبر ميكروب ايشريشيا كولى واستافيلوكوكس أوريس من الدلائل الميكروبية فى نقاط التحكم الحرجة فى عملية التصنيع ، ويمكن قياس هذه البكتريا بطريقة الأطباق الهوائية .

كما يستخدم نظام HACCP أيضاً لسلامة وجودة المنتجات الطازجة وذلك بقياس نقاط التحكم الحرجة مثل الرائحة والمظهر ودرجة الحرارة المناسبة للتبريد وللتجميد ونظافة الأدوات والأجهزة المستعملة والمياه التى تنمو فيها الأسماك والقشريات والمحاريات .

الخضروات والفواكه :

إن الخضروات الطازجة نادراً ما تسبب أمراض للإنسان ولكن عند تلوثها أو ريها بمياه المجارى المحتوية على ميكروب السالمونيلا والكوليفورم والكلوستريديم بوتيولينم والباسيلس سيريس وبعض الخمائر والأعفان ستنقل العدوى إلى

المستهلك عند استعمال هذه الخضروات . كما تلاحظ أن الخضروات تؤكل طازجة مثل السلاطة ويكون عدد البكتريا فيها حوالى ١٠^٧/ جرام ولا تسبب مشاكل صحية . ولوجود نسبة مرتفعة من الحموضة فى الفواكه والتى تسبب عدم نمو الميكروبات الممرضة للإنسان مما يجعلها لا تسبب انتشار أى أمراض من تناولها .

والخضروات والفاكهة المجمدة نادراً ما تنقل الأمراض نتيجة لتداولها غير الصحى لها . أما الخضروات والفواكه المعلبة منزلياً تكون بؤرة عدوى بالتسمم البوتيولينى . ويجب تطبيق القياسات الميكروبية على المنتجات ، وهذا لا يقلل من التسمم البوتيولينى وخاصة المعلبات التى صنعت بالمنزل .

المنتجات الخام قليلاً ما يستخدم فيها قياس الحدود الميكروبية للفواكه والخضروات الطازجة . وباستخدام الطرق الصحية السليمة لا ضرورة لقياسات ميكروبية للخضر والفواكه المجمدة . ومن ناحية أخرى الدلائل الميكروبية قد تساعد على تعزيز الصناعة الجيدة .

وتعتبر طريقة الأطباق الهوائية لعد الميكروبات هى الطريقة المثلى للحفاظ على النواحى الصحية أثناء عملية التصنيع . وكما يستخدم نظام HACCP فى خطوات التصنيع . ويعتبر ثنائى الاسيتيل أيض للبكتريا ويستخدم فى تحديد البكتريا الموجودة فى المنتجات الحمضية . وتعتبر الفلورا الموجودة على المنتجات الخام مثل كوليفورم والكلبسيلا فى خطوط الانتاج ، وقليل ما يكون لها مقياس ميكروبى . ويجب الاستمرار في الاختبارات الروتينية فى الفواكه والخضروات الجافة والمجمدة للكشف عن الميكروبات . كما يجب عمل الاختبار الروتينى للكشف عن ميكروب إيشريشيا كولى للخضروات والفاكهة .

ويستخدم عد الأعفان للكشف عنها فى معلبات الفاكهة والطماطم ، وتعد الأعفان كقياس يستخدم كدليل لفساد منتجات الطماطم والبطاطس والبصل المجمد وعصير الفاكهة المبستر .

وتستخدم القياسات الميكروبية عادة بتطبيقها على الفواكه والخضروات المجمدة والجافة بعد التعبئة ، وأيضاً الدلائل الميكروبية تستخدم لقياس نقط التحكم الحرجة على خط الانتاج .

مشروبات الفاكهة :

معظم هذه المشروبات دالة الحموضة لها منخفضة ، وهذه تمنع نمو الميكروبات الممرضة ، وعصير الفواكه غير المبستر وجد به ميكروب السالمونيلا . ووجد فى العصير المبستر الأعفان المقاومة للحرارة مثل الاسبرجليس والبنسيليون فيرمكيولاتم والتى تسبب تلف لها . ولذلك تستعمل درجة الحرارة العالية لقتل هذه الفطريات التى قد ينتج عنها الميكوتوكسين مثل البانتيولين .

عصائر الفاكهة لا تحتاج إلى القياسات الميكروبية لها وذلك نادراً ما تنتج أمراض عنها . والدلائل الميكروبية ذات أهمية للصناعات الجيدة . أما إذا وجد فى عصائر الموالح الخمائر وبكتريا حمض اللاكتيك وثنائى الاسيتيل هذا يدل على أن وضعها الصحى غير سليم . وإذا وجدت مادة البانتيولين فى عصير التفاح ، يدل على وجود عفن بها . وإذا وجد ميكروب الكوليفورم فى العصائر يدل على أن المنتج تلوث بالبراز ، والكشف عن بكتريا الميزوفيلك والخمائر والأعفان فى السكر مفيد فى العصير غير المبستر . ويستخدم نظام HACCP قبل البسترة ، والعصيرات المضاف إليها المواد الحافظة عادة ما يتم تحليلها قبل التعبئة .

المعلبات ذات الحموضة المنخفضة :

يجب ملاحظة الشروط الصحية فى تحضير هذه المنتجات المعلبة ثم تعقم وتبرد وتوضع فى أوعية مبسترة ثم تحكم القفل بغطاء مبستر أيضاً فى جو معقم لأن المعاملة الحرارية القليلة والنشاط المائى القليل يتسبب فى نمو سبورات البكتريا فى المنتج فى هذه المعلبات ، وتكون معرضة للتسمم البوتيولينى ، ويقلل من سلامة وجودة المنتج .

ولتفادى فساد الأغذية سواء كان تلف غازى أو تلف كبريتى أو تلف تعفنى من الميكروبات المختلفة ، يجب أن تستخدم درجة الحرارة الشديدة لتدمير هذه الميكروبات وسبوراتها . ويستخدم نظام HACCP فى هذه المنتجات بدقة لقياس نقاط التحكم الحرجة لسلامة وثبات المنتج على أحسن وجه للمستهلك .

وتطبق القياسات الميكروبية لتعيين الحدود الميكروبية فى المادة الخام والماء والأجهزة والأدوات المستعملة .

المعلبات الغذائية ذات الحموضة :

تحضر هذه المنتجات المعلبة تحت عناية كبيرة وتكون دالة الحموضة فيها تحت الحدود التى تنمو فيها معظم الميكروبات الممرضة وخاصة كلوستريديم بوتيولينم .

ولقد وجد أن ميكروب باسيليس كو أجيولينس فى بعض المعلبات الحامضية ومسبب التلف التفلطحى فيها لأنه يقاوم الحرارة حتى درجة ١٢١°م ، ويجب تدمير هذا الميكروب وغيره ، إما بالحرارة العالية أو بإنخفاض دالة الحموضة .

ويجب تطبيق القياسات الميكروبية على المنتج باستخدام نقاط التحكم الحرجة المستخدمة فى المعلبات ذات الحموضة المنخفضة ، كما يجب التحكم فى

اختبار المواد الخام ذات الحمولة الميكروبية القليلة ودرجة الحرارة اللازمة ودالة الحموضة والنشاط المائى حتى تمنع نمو الميكروبات وقتلها .

ويلاحظ أن المنتجات ذات النشاط المائى المنخفض تكون أحسن سلامة . وهذا لا يمنع أن الأطعمة المعلبة ذات النشاط المائى المنخفض قابلة للفساد من وجود أحياء دقيقة بها نتيجة قصور فى قفل هذه المعلبات جيداً وبإحكام .

ومن هنا تلاحظ أن النشاط المائى يحكم الأغذية المعلبة وخاصة للمنتجات ذات الحموضة المنخفضة .

أما القياسات الميكروبية غير عملية فى هذا المضمار .

الحبوب ومنتجاتها :

تحت النمو الطبيعى وعند الحصاد والتجميع وخلال العمليات الإنتاجية وعند التخزين تتعرض الحبوب لعديد من مختلف الميكروبات والاسبورات تصل إلى ١٠^٦/ جرام ومنها الكوليفورم والسودومونس وبكتريا حمض اللاكتيك والباسيلس والكلوستريديم ، والاكروموباكتر والاكاليجينيز والميكروكوكس والفلافوباكتيريم والسارسينيا والسيراتيا ، وكما يوجد عليها سبورات الاسبريجيلس والبنسيليوم والكلادوسبوريم والفيوساريم وتصل إلى ١٠^٤/ جرام .

والطحين يحتوى على البكتريا الآتية السالمونيلا وكلوستريديم بيرفرينجينز والباسيلس سيرس ، كما أن الفطريات تنتج الميكوتوكسين فى الحبوب ومنتجاتها مثل الافلاتوكسين والتى تسبب مرض السرطان عند المستهلك .

ورغم وجود هذه الأحياء إلا أن الحبوب والطحين لا يتعرضان للفساد إلا نادراً بسبب انخفاض الرطوبة فيهما (١٣-١٥ ٪) .

وللحماية من الميكوتوكسينات الموجودة فى الحبوب المطحونة ومنتجاتها يجب تطبيق نظام HACCP (نقطة التحلل الخطرة) وهى الفحص الجيد للحبوب بعد الحصاد والمنقولة بالمراكب .

منتجات الباستا (المكرونات) :

يوجد بها نوعين احداهما به بيض فى مكوناته ، والنوع الثانى خالى من البيض من مكوناته ، والرطوبة فيها تكون حوالى ١٣ ٪ عند درجة حرارة ٣٥-٤٠°م وتكون عجينة المنتج وسط خصب لنمو البكتريا إذا لم تؤخذ النواحى الصحية أثناء خطوات التصنيع .

ومنتجات الباستا يحتمل أن يكون بها ميكروبات السالمونيلا واستافيلوكوكس أوريس أثناء عملية التصنيع ، وهذه الميكروبات تموت بسرعة عند التخزين وتموت أيضاً عند الطهى العادى ، ولكن توكسينات ميكروب استافيلوكوكس ماتزال موجودة .

الفطائر :

الفطائر تحتوى على ميكروب السالمونيلا واستافيلوكوكس أوريس وميكروبات أخرى والتى تسبب فساد الفطائر وتنقل الأمراض إلى المستهلك وذلك لعدم اتباع الطرق السليمة والصحية فى تحضيرها .

أما الفطائر المحشوة بزبدة الكريم ومحتوية على السكروز والماء لا تنمو فيها البكتريا وذلك لنشاط مائها المنخفض .

والدلائل الميكروبية للفطائر قليل التطبيق ولكن الدلائل الميكروبية للدقيق مهمة .

ويجب تطبيق نظام HACCP لقياس نقاط التحكم الحرجة فى المنتج النهائى من أجل السلامة . كما يطبق قياس الميكوتوكسين فى الحبوب المنقولة بالبواخر والدلائل الميكروبية للمنتجات المطحونة والتى تستخدم فى التغذية .

الدهون والزيوت :

الميكروبات لا تنمو فى الدهون والزيوت إلا إذا وجدت بها رطوبة ومواد غذائية أساسية لها . وكذلك الزبد ذات النشاط المائى المنخفض . ومن ضمن المواد الغذائية التى تدخل فيها الزيوت والدهون هى المايونيز وسلطة المزيج المتبل وزبدة فول السودانى والمارجرين .

وهذه المواد تنقل ميكروبات الباسيلس سيرس وكلوستريديم بيرفرينجينز واستافيلوكوكس أوريس والسالمونيلا تيفيميوريم وميكروبات لاكتوباسيلس وكلوستريديم بوتيولينم وبعض الخمائر والفطريات مثل أفلاتوكسين إلى المستهلك .

ويجب التحكم فى النقاط الحرجة فى جميع خطوات الصناعة ، وهذا يتطلب فصل المواد الخام عن المنتج الجاهز ، كما يجب اتباع الطرق الصحية والسليمة فى تحضير هذه المنتجات كما تنص عليه المواصفات العالمية .

ويمكن الكشف عن الدلائل الميكروبية فى هذه المنتجات بطريقة الأطباق الهوائية وخاصة السالمونيلا والايشريشيا كولى واستافيلوكوكس أوريس ، وهى أدلة على تلوث المنتج . وتطبق الدلائل الميكروبية عند التحكم فى النقاط الحرجة فى خطوات انتاج المنتج صناعياً . كما أنه يمكن بالكشف الميكروسكوبى الكشف عن هذه الأحياء وأيضاً الخمائر والفطريات للتعرف مبكراً على الميكروبات الموجودة لتلافيها فى الخطوات التالية من التصنيع .

السكر - الكاكاو - الشيكولاته والحلوى :

تحتوى الأغذية السكرية على نسبة عالية من السكر ولذلك تكون غير ملائمة لنمو أنواع كثيرة من الأحياء الدقيقة ، لكن هناك أحياء مجهرية تتمكن من النمو فى مثل هذه الأغذية وهى محبة للتركيز العالى من السكر وتسمى أوزموفيلك ، وكلما انخفضت نسبة السكر فى الأغذية كلما زادت أنواع وأعداد الأحياء المجهرية . ونادراً ما يحصل أمراض من هذه المواد الغذائية نتيجة احتوائها على نشاط مائى منخفض ، ولكن تنمو عليها الأعفان والخمائر واسبورات البكتريا الموجودة فى هذه المواد .

والسكر يوجد به إسبورات ميكروبات عديدة ومنها سبورات الشرموفيلك والباسيلس والكلوستريديم .

وأما الكاكاو ومنتجات الشيكولاته تحتوى على أحياء دقيقة منها الباسيلس والسالمونيلا والخمائر والأعفان .

وجودة الشيكولاته تكمن فى جودة الكاكاو وخلوه من السالمونيلا والنشاط المائى المنخفض لأنه يحول دون نمو الميكروبات فى الشيكولاته ، ويجب الابتعاد عن الأدوات المبللة .

تعتبر الحلوى أحد مصادر ميكروب السالمونيلا الناتج من تلوث البيض المجفف واللبن والمكسرات والجيلاتين المحتوية عليه . كما يوجد الميكوتوكسين فى الحلويات من المكسرات ، ومنتجات الحلويات تحتوى على أفلاتوكسين من تلوثها بالمكسرات ، ومن الصعب تكسير هذه السموم بالحرارة ، وبقايا الأنزيمات المحللة للدهون ذات المصدر الميكروبى ترفع من رائحة التصبن فى الشيكولاته الموجودة فى الحلويات بعد التخزين .

ومن هنا يجب قياس الحدود الميكروبية الحرجة للسكر لاستخدامه كأحد عناصر المعلبات والحلوى الصناعية وذلك للتحكم فى اسبورات بكتريا ثرموفيلك لأنها تسبب الفساد الكبريتى للمنتجات .

كما يجب فحص الكاكاو والشيكولاته من ميكروب السالمونيلا .

وكما يجب تطبيق الحدود الميكروبية على العناصر المستخدمة فى صناعة منتجات الحلوى ، والدلائل هى الخمائر والأعفان ، وتعتبر نقطة تحكم حرجة وذلك لنمو خمائر الأوزموفيلك .

ويجب استخدام نظام HACCP وذلك لفحص المواد الخام واختبار عناصرها وأن تكون خالية من السالمونيلا . وكذلك البيئة المحيطة بالمنتجات المحتوية على الحلوى تعتبر نقطة تحكم حرجة ، كما يجب أن تفحص المواد أو العناصر الخام من الميكوتوكسين كجزء من تطبيق نظام HACCP .

ملحوظة : لا توجد طريقة تؤكد تدمير الميكروبات فى معظم الحلويات أثناء عملية التصنيع .

التوابل :

التوابل تستخدم كمواد منكهة للغذاء ، وتحتوى على ميكروبات كثيرة وخصوصاً الخام منها ، كما يوجد بها خمائر وأعفان وسبورات البكتريات الهوائية ، كما يحتمل وجود بعض البكتريا بأعداد بسيطة فى التوابل مثل كلوستريديم بيرفرينجينز وايشريشيا كولى واستافيلوكوكس والميكوتوكسين التى عزلت من الأعفان . ويجب أن لا تزيد نسبة الأفلاتوكسين عن ١٠ ميكروجرام / كيلوجرام ، ويجب عدم استخدام التوابل على ترابيزة الطعام لتلافى خطر

الميكروبات الموجودة بها ، يجب أن تكون التوابل خالية من السالمونيلا وخاصة التى عوملت بالحرارة .

والدلائل الميكروبية مفيدة فى تطبيقها على التوابل وخاصة التى عوملت بغاز ايثلين أوكسيديز ، ويجب ألا يزيد الغاز عن ٥٠ جزء / المليون ، كما أن التوابل تعالج بالاشعاع ، ويجب ألا تزيد المواد المشعة عن ١ ميجارد .

خمائر الأغذية :

يحتمل تلوث خمائر الأغذية بميكروبات الكولى فورم ومنها الايشريشيا كولى ، وكذلك بميكروب السالمونيلا ، وهى تدخلها أثناء احدى خطوات التصنيع .

وتتلوث الخميرة الميتة من الأجهزة والأدوات المستخدمة ، كما أن الخميرة الغذائية تتلوث بميكروب السالمونيلا بعد التسخين ، كما يوجد بها بعض اسبورات الباسيلاى وبكتريا أخرى ودخولها فى العجين تسبب الخبز اللزج أو الحبلى .

ويجب تدمير ميكروب البروسيلا قبل تعبئة الخميرة .

والدلائل الميكروبية هامة فى تعيينها فى الخمائر .

الأغذية المستنبطة :

هى أغذية جاهزة للأكل مثل الدجاج بالصلصة وفطيرة اللحم واللحوم الساخنة وشربة الأطفال والصلصة الكثيفة مع اللحم والفلفل والغذاء الجاف المستنبط للأطفال والبسكويت المحشى المغلف والبيتزا والسلاطة .

وتوجد فى هذه الأغذية المستنبطة ميكروبات مثل السالمونيلا والكوليفورم والاستافيلوكوكاى نتيجة تلوثها بعد تحضيرها .

وهذا يتطلب تطبيق عد البكتريا بطريقة الأطباق الهوائية للكشف عنها .

وفى الملخص الحدود الميكروبية تفيد فى الأغذية المستنبطة ، وهذه الحدود تحمى جودة المنتج ، والدستور أقر المواصفة الميكروبيولوجية للمنتج النهائى لبعض المنتجات وخاصة التى تؤكل بواسطة الأطفال والرضع والطاعنين فى السن .

كل هذه الأغذية المستنبطة تحتاج إلى تقييم قياس ميكروبى ، وكل مجموعة من الأغذية المستنبطة تقاس لها نمو الميكروبات التى تسبب لها الفساد ، وبالتالى تسبب خطورة على المستهلك .

ولذا يجب تطبيق نظام HACCP على كل عنصر من عناصر هذه الأغذية المستنبطة لدرء خطر هذه الميكروبات .

المكسرات (*الجوز واللوز ... الخ*) :

نمو الميكروبات فيها نادراً لانخفاض النشاط المائى فيها ما عدا فى Coconut ، ولوجود غطاء قوى عليها . الأحياء الدقيقة التالية تنتقل إليها عن طريق التربة أو أثناء التجفيف أو من خلال تعرض المسكرات إلى العدوى بالحشرات أو الماء أو أثناء عملية الحصاد أو النقل أو علية التصنيع . . . الخ . وهذه الأحياء الدقيقة هى : السالمونيلا وأفلاتوكسين وإيشريشيا كولى .

وقياس حدود الميكروبات فى المكسرات يفيد فى تفادى السموم التى تنتجها وتفادى خطرها على صحة المستهلك وجودة المنتج .

الإضافات المتنوعة فى الأغذية :

يضاف أنواع متعددة وكثيرة من مـضافات الأغذية إلى الغذاء لأغراض شتى ومنـها الصمـغ والأنزيمات ومـلونات الأغـذية . . . الخ . كمـا أن المعلـومات محدودة جداً عـن الميكروبات الموجودة فـى هذه المواد . ونعطى بعـض الأمثلة علـى أنواع الأحياء الـدقيقـة التى توجـد فى هذه الإضافـات منهـا الباسيـلس والاستربتوكوكس فاكاليس والايشريشيا كـولى وكلوستريديم بيرفرينجينز ، وهذه الميكروبات موجودة فـى الصمغ ، أما فى الأنزيمات فالميكروبـات فيها نادرة جداً ولا يوجد بهـا ميكروبات ممرضـة . أما الملونات الدراسـة عن الميكروبات فـيها تقريباً لا توجد ، ولكن وجد فى نهاية عـام ١٩٦٧ من أبحاث العلماء أنها تنقل السالمونيلا .

ولمعرفـة الحدود الميكروبـية تطبق طـريقة الأطبـاق الهوائية ، وهـذه عديمة القيـمة وذلك لعـدم وجود دراسات منشـورة حول الحدود البكـتيرية لمـضافات الأغذية .

المياه المعبأة والمعالجة بالثلج :

مياه الشرب مصدر كبير لنقل الأمراض المخـتلفة ، سواء ميكروبيولوجية أو فيروسية أو طفيلية أو كيميائيـة ، إلى المستهلك ، وتسبب له الأمراض . والمياه المعبأة للشرب متنوعة المصادر ، منهـا مياه الينابيع أو الآبار ، أو المياه المعدنية ، أو المياه المطهرة ، أو المياه المضاف إليها الفلور .

ومن الميـكروبات التى تنـتقل عن طريـق المياه المعبـأة والمعالجة بالثـلج هى الكوليفورم والسودومونس ايروجينـوزا . والميكروفلورا الموجودة فى الزجاجات المعبأة بمياه الشرب هى السودومونس والسيتوفاج والفلاروبكتيريم والكاليجينيز .

وجدير بالذكر أن المياه عالية الجودة تحتوى على أقل من ١٠٠ خلية بكتريا / ملليلتر .

ويجب استخدام الدلائل الميكروبية لسلامة وجودة المياه ، وهى بالتأكد من عدم وجود ميكروبات الايرومونس والاستربتوكوكس والايشريشيا كولى والكوليفورم البرازية والكوليفورم والفيبرو والايروجينوزا .ويعتبر ميكروبات الكوليفورم دليل ميكروبى لسلامة المياه المعبأة .

الماء المستخدم فى تحضير الغذاء يعتبر كمصدر لفساد الغذاء الميكروبى ، ومن هذه الميكروبات السالمونيلا واليارسينيا .

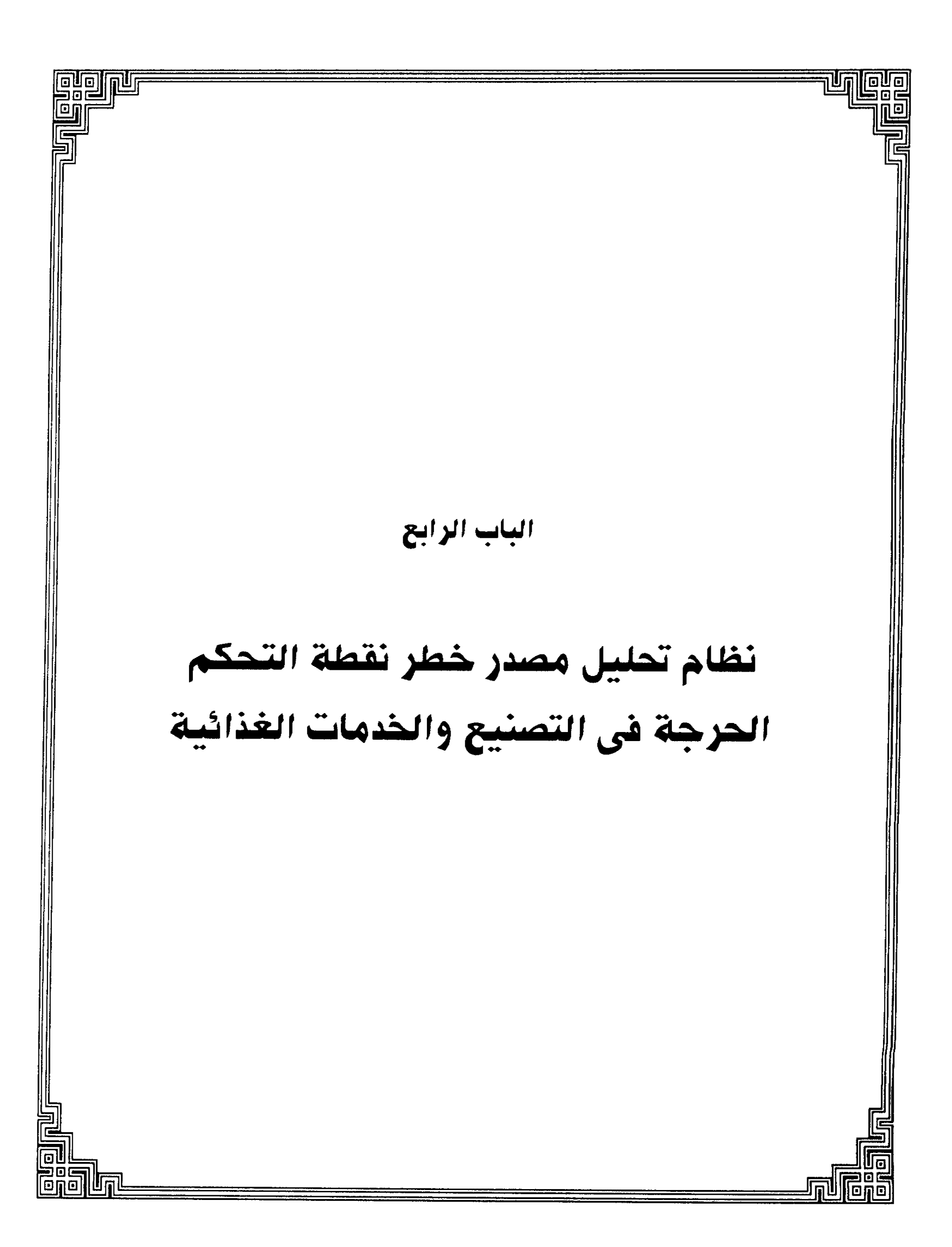
وفى جميع أنحاء العالم يستخدمون الحدود الميكروبية لمياه الشرب والثلج .

وتطبق الدلائل الميكروبية عند فحص عينات المياه المجمعة من المصانع أثناء عملية التصنيع والتجميع ، وتعد البكتريا بطريقة الأطباق الهوائية . مع ملاحظة أن FDA عملت مواصفة قياسية للمياه المعبأة لا يزيد فيها عن ميكروب واحد من الكوليفورم / ١٠٠ ملليلتر ، ويكون الفحص اسبوعياً ، وأقصى اختبار ميكروبيولوجى يكون كل ثلاثة شهور .

أغذية الحيوانات الأليفة :

هذه الأغذية تنقل إلى الإنسان مرض السالمونيلا ، ويجب تسخين هذه الأغذية جيدا حتى يتم تدمير هذا الميكروب ، ودرجة الحرارة لتسخين أغذية الحيوانات الأليفة هى النقطة الحرجة .

ويجب عمل القياسات الميكروبية للمنتج النهائى للكشف عن ميكروب السالمونيلا ، وخصوصاً عند تعبئة المنتج ، ويجب استخدام نظام HACCP لتحديد نقاط التحكم الحرجة فى المنتج النهائى وذلك لحماية هذه الأغذية من التلوث بالميكروبات .



الباب الرابع

نظام تحليل مصدر خطر نقطة التحكم الحرجة فى التصنيع والخدمات الغذائية

الباب الرابع

نظام تحليل مصدر خطر نقطة التحكم الحرجة فى التصنيع والخدمات الغذائية

ظهر هذا النظام عام ١٩٧١ بانعقاد مؤتمر عالمى لحماية الغذاء ويعرف تحليل مصدر الخطر بأنها الخطوات التى يتم بها فحص واختيار كل من المواد الخام والأجهزة والأدوات وعمليات التصنيع والأساليب والممارسات العملية للعمال وللمنتجات النهائية المصنعة وغيرها .

وهذا النظام يحتوى على :

١ - تحليل مصدر خطر نقطة التحكم فى عمليات الخدمة الغذائية أثناء الإنبات أو الحصاد أو العمليات الصناعية أو التسويق أو التجهيز أو استخدام المواد الخام أو المنتجات الغذائية .

٢ - تحديد نقطة التحكم الحرجة فى الغذاء للتحكم فى مصدر الخطورة .

٣ - تثبيت طرق قياس نقطة التحكم الحركة وتحليل مصادر الخطر سواء أكانت:

١ - ميكروبيولوجية .

٢ - كيميائية .

٣ - مواد أخرى غريبة .

٤ - طبيعية .

٥ - التقييم الحسى .

أهداف استخدام (HACCP) نظام تحليل مصدر خطر نقطة التحكم الحرجة في الغذاء :

١ - تحليل مصدر خطورة نقطة التحكم لبقايا المضادات الحيوية والمبيدات الحشرية فى الأغذية ، وكذلك الأمراض الموجودة فى الحيوانات المريضة قبل الذبح التى قد تنتقل من لحومها إلى المستهلك .

٢ - تحليل مصدر خطورة نقطة التحكم الحرجة للأغذية المحتوية على الأحياء المجهرية بكمية كبيرة أو المحتوية على السموم سواء من الأحياء المجهرية أو من أى مصدر آخر لتفادى خطرها على الإنسان .

٣ - تحليل مصدر خطورة نقطة التحكم الحرجة للكائنات المجهرية التى يمكن أن توجد فى مراحل التصنيع مثل الاستلام والتداول والتصنيع والتخزين والاستهلاك . . . إلخ .

٤ - تحليل مصدر خطورة نقطة التحكم الحرجة للتخزين غير الصحى للأغذية فى المنازل .

٥ - تحليل مصدر خطورة نقطة التحكم الحرجة لاستعمال الأوعية المستخدمة غير النظيفة وكذلك الاستخدام السيىء للأغذية المجزأة .

٦ - تحليل مصدر خطورة نقطة التحكم الحرجة لبقايا محفزات النمو فى اللحوم ومنتجاتها والتى يمكن قياسها بالاختبارات الكيميائية .

٧ - يستخدم HACCP فى تحليل مصدر خطورة نقطة التحكم الحرجة فى عمليات التصنيع والخدمة الغذائية والمبينة فى الجدول التالى :

جدول يبين تحليل مصدر خطر نقطة التحكم الحرجة فى عمليات التصنيع والخدمات الغذائية .

خطوات العمليات	الخطورة	نقطة التحكم الحرجة	الأهمية النسبية	الإجراءات الوقائية	الطرق القياسية
• الخدمات الغذائية	• الكائنات المرضة على الغذاء الخام أو محتوياته.	• الغذاء الوارد.	X	• فصل الأغذية الخام عن الأغذية المطبوخة.	• غير عملية وذلك لأن عديد من الأغذية الخام ملوثة بأنواع مختلفة من الكائنات المرضة .
	• الأغذية المصنعة الملوثة بأعداد كبيرة من الكائنات المرضة.	• الغذاء الوارد أو عند توزيع الغذاء أو بعد عملية التصنيع.	XX	• ترفض الأغذية ، تغيير المحصول ، إعادة التصنيع.	• تجمع العينات وتختبر لتعيين الكائنات المرضة ما إذا كانت كثيرة (نادرًا ما تطبق عمليًا) .
	• أغذية محتوية على عدد من الميكروبات يزيد على ما هو مصرح به فى المواصفات القياسية .	• الغذاء الوارد .	X	• التمسك بالأعداد الميكروبية الموجودة فى المواصفات القياسية وليس أكثر منها ويمكن أقل منها .	• تجمع العينات وتختبر لتعيين الكائنات المرضة تبعًا للمواصفات القياسية .
	• أغذية متحصل عليها من مصدر سليم .	• الغذاء عند المنبع .	XX	• الحصول على أغذية من مصدر سليم .	• تفحص البيانات الموجودة على الغذاء ويتأكد إذا كان حليب أو بيض مصنع يجب أن يكون مبستر أما إذا كانت لحمة أو ثلج يجب التأكد بأن منبعها سليم .

خطوات العمليات	الخطورة	نقطة التحكم الحرجة	الأهمية النسبية	الإجراءات الوقائية	الطرق القياسية
	• غذاء يرى عليه علامات الفساد .	• الغذاء الوارد .	X	• يرفض ويرمى .	• يلاحظ حالة الغذاء والصناديق والأوعية المحتوية عليه .
• تخزين الأغذية الواردة • التخزين بالتجميد	• تسييح الغذاء وذلك للفشل التام فى عملية التجميد	• تسييح الغذاء	X	• ترك الغذاء مجمد عند درجة حرارة أقل من ٧° م (٤٥ درجة فهرنهيت) بعد التسييح.	• يجب ملاحظة أن الغذاء مجمد وتقاس درجة حرارة كل وحدة لتعين درجة الحرارة التى يجب أن تكون ١٧° م (صفهر فهرنهيتى) .
	• التخزين لمدة طويلة.	• الفترة الفاصلة بين الغذاء المجمد واستعماله .	X	• تدوير كتلة الغذاء	• يجب ملاحظة ومقارنة تاريخ التصنيع وتاريخ انتهاءالصلاحية إذا كانت معروفة أو تاريخ التخزين مع تاريخ الاستعمال . انظر إلى بنية أو تركيب المنتج الغذائى .
	• غذاء يرى عليه علامات الفساد .	• يجب رؤية الغذاء	X	• يرمى .	• ملاحظة حالة الغذاء من وجود لزوجة وطحالب(عفن) وغازات والروائح المتعفنة . .إلخ وتعتبر هذه خواص الفساد للغذاء.

خطوات العمليات	الخطورة	نقطة التحكم الحرجة	الأهمية النسبية	الإجراءات الوقائية	الطرق القياسية
• التخزين بالتبريد	• التلف نتيجة طول مدة التخزين .	• درجة حرارة المبرد .	XX	• وضع درجة حرارة التبريد أقل من ٧° م (٤٥ ف) تقريبًا قريبه من واحد درجة مئوية (٣٣ ف)	• يجب وضع الطعام داخل المبرد ويترك حتى يأخذ درجة حرارته ثم يقاس درجة حرارة المبرد وهذه عديمة القيمة وذلك لفتح وقفل باب المبرد أو وضع غذاء سخن بداخل المبرد . • يلاحظ حالة الغذاء المخزون من وجود اللزوجة والعفن وتكوين الغازات والروائح الكريهة . . إلخ وهذه علامات فساد الغذاء .
	• تلوث الغذاء	• خبرة التخزين فى المبردات .	X	• يجب فصل الغذاء المطهى عن الغذاء الخام. يوضع الغذاء المطهى على الرف الأعلى مع تغطيته مع ملاحظة أن التبريد واصل إليه .	• ملاحظة خبرة التخزين فى المبردات ليرى من أين وجد التلوث للمواد الغذائية .

خطوات العمليات	الخطورة	نقطة التحكم الحرجة	الأهمية النسبية	الإجراءات الوقائية	الطرق القياسية
• التخزين الجاف	• تكسير طبيعى فى التعبئة .	• الرطوبة النسبية فى التخزين .	X	• التعامل بعناية مع المتج الغذائى - إعادة التعبئة والتخزين فى مكان جاف .	• سلامة التعبئة .
	• رطوبة عالية فى الجو المحيط بالمنتج الغذائى .	• المتجات الغذائية أثناء التخزين .	X	• تخفيض النشاط المائى aw.	• قياس النشاط المائى aw فى الغذاء
	• المواد السامة الملوثة للغذاء.	• خبرة التخزين فى المخازن .	XX	• تخزين السموم بعيدًا عن الغذاء .	• ملاحظة وجود سموم (المبيدات الحشرية والمنظفات) فى مخزن الغذاء .
	• الحشرات أو القوارض فى الغذاء .	• خبرة التخزين المرتبطة بالتخزين فى الفضاء خارج المخازن .	X	• حماية مكان التخزين من دخول الحشرات والقوارض .	• التأكد من وجود حجاب سلكى موجود على النوافذ كذلك وجود آلة تطلق صوتًا حادًا لتبعد الحشرات والقوارض بعيدًا عن مكان التخزين .
	• تلوث الغذاء بمياه المجارى .	• خبرة التخزين متعلقة بطبيعة مكان التخزين.	XX	• حماية المخزون من مياه المجارى .	• ملاحظة أى كسور فى أنابيب المجارى .

خطوات العمليات	الخطورة	نقطة التحكم الحرجة	الأهمية النسبية	الإجراءات الوقائية	الطرق القياسية
	• زيادة الحرارة تتلف الغذاء .	• خبرة التخزين متعلقة بطبيعة مكان التخزين.	X	• حماية الغذاء من الحرارة الزائدة بدوران الهواء فى المخزن .	• ملاحظة مصدر الحرارة (إذا كانت أنابيب ساخنة أو حرارة الشمس أو عدم دوران الهواء فى المخزن أو وجود الغذاء على الأرض مباشرة أو بجانب الحوائط .
• قبل عملية التصنيع	• تلوث الغذاء بالأحياء الممرضة من العمال وملابسهم .	• تعبئة أو شحن المواد الغذائية من مصدر حيوانى .	XX	• غسل اليدين بعد التعبئة وشحن الغذاء الخام من مصدر حيوانى .	• ملاحظة العمال بضرورة غسل أيديهم بعد التعبئة أو شحن الغذاء الخام من مصدر حيوانى (لحوم خام - لحوم دجاج خام أو أسماك خام . . إلخ) .
	• تلوث الغذاء بالأحياء الممرضة من الأوعية والأجهزة المستعملة .	• أسطح الأوعية والأدوات الملامسة للغذاء الخام .	XX	• تنظيف وتعقيم الأوعية والأدوات وفصل مكان الغذاء الخام عن مكان الغذاء المطهى .	• ملاحظة دخول الغذاء الخام إلى مكانه وليس دخوله إلى مكان الغذاء المطهى . • ملاحظة الأجهزة والأدوات المستخدمة فى التقطيع والخلاطات والسكاكين . . إلخ

خطوات العمليات	الخطورة	نقطة التحكم الحرجة	الأهمية النسبية	الإجراءات الوقائية	الطرق القياسية
					التى استخدمت فى الغذاء الخام قد تم غسلها جيدًا بعد الاستخدام وقبله . • اختبارات ميكروبيولوجية من أسطح الأوعية والأدوات المستخدمة لمعرفة وجود كائنات ممرضة على أسطحها من عدمه .
	• قطع القماش والأسفنج فى التنظيف الغذاء الخام لتجهيزه.	• قطع القماش والأسفنج المستخدم فى تنظيف الغذاء الخام.	XX	• فصل قطع القماش الأسفنج المستخدم فى تنظيف الغذاء الخام عن المستخدم فى الغذاء المطهى .	• ملاحظة قطع القماش أو الاسفنج المستخدمة فى تنظيف أسطح الأجهزة والأدوات والغذاء الخام أثناء عملية التجهيز.
• تخزين الغذاء غير المطهى	• نمو البكتريا فى درجة حرارة الحجرة أثناء التخزين .	• مدة تعرض الغذاء لحرارة الحجرة .	XXX	• يوضع الغذاء مباشرة فى المبرد بعد إعداده.	• يلاحظ الغذاء المُعَدّ ثم وضعه فى المبرد أم فى درجة الحجرة العادية .
	• الغذاء ذات الحموضة	• الغذاء ذات الحموضة	XX	• لا تخزن الأغذية ذات	• ملاحظة هل خزن الغذاء ذات

خطوات العمليات	الخطورة	نقطة التحكم الحرجة	الأهمية النسبية	الإجراءات الوقائية	الطرق القياسية
	العالية يخزن فى أوانى معدنية أو مطلية بالمعادن الثقيلة السامة مثل الزنك والكادميوم والنحاس والانتيمونى والرصاص .	العالية المخزن فى أوعية معدنية معدة للتعبئة الغذاء .		الحموضة العالية فى أوعية معدنية مصنوعة أو مطلية بالمعادن الثقيلة السامة .	الحموضة العالية فى أوعية معدنية أو مطلية بالمعادن الثقيلة السامة . • قياس الأس الهيدروجينى (PH) للغذاء المخزون فى الأوعية السابق ذكرها .
	• الكائنات المرضة الحية نتيجة عدم طهى الطعام جيدًا (درجة حرارة الطهى وفشلت فى قتل الكائنات المرضة) .	• درجة الحرارة المستخدمة فى الطهى ومدتها .	XX	• يطهى الغذاء جيدًا ويؤكل مباشرة بعد الطهى .	• ضع ترمومتر حرارى داخل مركز الجيومترى لمنتجات اللحوم من الدواجن أو الخنزير ثم يرفع عندما تصل الحرارة داخل لحوم الدجاج إلى ٧٤° م (١٦٥ ف) وداخل لحوم الخنزير إلى ٦٦° م (١٥٠ ف) وإذا وصلت درجة الحرارة إلى ٧٢° م (١٦٠ ف) لا داعى لأخذ عينات لتحليلها ميكروبيولوجيا .

خطوات العمليات	الخطورة	نقطة التحكم الحرجة	الأهمية النسبية	الإجراءات الوقائية	الطرق القياسية
• حفظ الغذاء المطهى	• مرور عدة ساعات بين طهى الطعام واستخدامه إذا كانت عملية تخزينه ضعيفة مما يؤدى إلى نمو وتكاثر الميكروبات .	• الغذاء بعد الطهى .	XXXX	• يؤكل الغذاء مباشرة بعد الطهى أو حفظه ساخنًا أو تبريده مباشرة وبسرعة بعد الطهى .	• الاختبارات الميكروبيولوجية تؤخذ العينات من الغذاء قبل وبعد الطهى وتختبر فى معرفة عدد الجراثيم لتحديد الحرارة المؤثرة التى سيتعرض لها الغذاء. • يلاحظ أن الغذاء تم أكله بعد الطهى مباشرة أو حفظ ساخنًا أو يرد مباشرة وبسرعة .
• حفظ الغذاء ساخنًا	• نمو البكتريا عند انخفاض درجة الحرارة للغذاء المطهى .	• درجة حرارة الغذاء المطهى أثناء الحفظ ساخنًا .	XXXX	• يحفظ الغذاء المطهى عند درجة حرارة عالية عن التى تنمو فيها الكائنات المرضة.	• ضع ترمومتر حرارى فى المركز الجيومترى لمنضدة البخار المحفوظ عليها الغذاء وتقرأ درجة الحرارة التى يجب أن لا تقل عن ٥٥° م (١٣٠ ف) أو أعلى . ولا داعى لفحص عينات إذا كانت درجة الحرارة ٥٥° م (١٣٠ ف) .

خطوات العمليات	الخطورة	نقطة التحكم الحرجة	الأهمية النسبية	الإجراءات الوقائية	الطرق القياسية
• درجة حرارة الحجرة المحفوظ فيها الغذاء	• سرعة نمو البكتريا .	• درجة حرارة الغذاء المطهى أثناء حفظه فى درجة حرارة الغرفة .	XXXXX	• لا يحفظ الغذاء المطهى فى درجة حرارة الغرفة أكثر من ساعة ونصف . ويجب حفظ الغذاء فى درجة حرارة أعلى من التى تنمو وتتكاثر عليها البكتريا المرضة	• يلاحظ هل ترك الغذاء المطهى موجود فى درجة الحجرة .
	• تلوث الغذاء بواسطة العمال أثناء التداول .	• الغذاء المطهى أثناء التجهيز شرائح - تقطيع - طحن . . . إلخ . أو ملامسة الأجهزة والأدوات المستخدمة .	XXXX	• لا يلمس الغذاء المطهى . يجب استخدام أدوات خاصة لتداول أو ملامسة الغذاء المطهى .	• يلاحظ الغذاء المطهى هل تم لمسه بأيدى العمال أو بواسطة الأفراد قليلوا التمسك بالقوانين الصحية . • الاختبارات الميكروبيولوجية تجمع العينات وتختبر لمعرفة وجود ميكروب Staphylococci أو E-coli .
	• تلوث الغذاء من أصل	• الغذاء المطهى أثناء	XXX	• يجب استخدام	• يجب ملاحظة تلوث الغذاء

خطوات العمليات	الخطورة	نقطة التحكم الحرجة	الأهمية النسبية	الإجراءات الوقائية	الطرق القياسية
	حيوانى من خلال الأوعية والأدوات المستخدمة أو قطع القماش المستخدم فى التنظيف أو بالتداول .	عملية التداول والتجهيز .		الأدوات والأجهزة النظيفة فى طهى الغذاء وتخزينه • يجب استخدام أدوات للغذاء الخام من أصل حيوانى عن التى تستخدم فى الغذاء المطهى .	المطهى من الغذاء الخام من أصل حيوانى . • الاختبار الميكروبيولوجى من عينات الغذاء لمعرفة وجود ميكروب E - coli أو Salmonella . • الاختبارات الميكروبيولوجية لمعرفة وجود E - coli أو Sal-monella أو coliform فى الغذاء .
• تبريد الغذاء المطهى	• نمو البكتريا أثناء وجود الغذاء المطهى لمدة طويلة فى درجة حرارة الحجرة قبل وضعه فى المبرد .	• درجة حرارة الغذاء أثناء التبريد .	XXXXX	• يبرد الغذاء سريعًا .	• يلاحظ إذا كان الغذاء المطهى خزن فى درجة حرارة الحجرة. وتقاس درجة الحرارة بوضع ترمومتر فى المركز الجيومترى لمعرفة درجة الغذاء المطهى هل انخفضت إلى ٢١° م (٧٠ ف)

خطوات العمليات	الخطورة	نقطة التحكم الحرجة	الأهمية النسبية	الإجراءات الوقائية	الطرق القياسية
					أو أقل فى خلال ساعتين بعد التبريد ويستمر التبريد حتى درجة ٧° م (٤٥ ف) فى خلال ٤ ساعات أخرى .
	• نمو البكتريا بدرجة كبيرة فى الغذاء أثناء تخزينه فى المبرد .	• حجم وعاء التخزين .	XXXXX	• يخزن الغذاء فى أوعية مسطحه أثناء التبريد.	• ملاحظة تخزين الغذاء فى أوعية مسطحه بعمق ٤ سم من عدمه أثناء التبريد بعمق ٤ سم
	• ارتفاع درجة حرارة المبرد يساعد نمو البكتريا .	• درجة حرارة المبرد .	XX	• ضع المبرد يعمل على درجة حرارة منخفضة مع عدم غلق دورة الهواء به .	• قياس درجة حرارة المبرد .
	• تلوث الغذاء المطهى من الغذاء الخام من مصدر حيوانى أثناء التخزين فى المبرد .	• خبرة التخزين فى المبردات .	XX	• يغطى الغذاء المراد تبريره لمنع تلوثه ولكن بدون حجب التبريد عنه ويجب أن يكون الغذاء المطهى فى منطقة تبريد تبعد عن منطقة الغذاء الخام .	• ينظر إلى الغذاء المطهى أنه مخزن فى درجة الحرارة المبردة المطلوبة وبعيدًا عن تلوث الغذاء الخام من أصل حيوانى .

خطوات العمليات	الخطورة	نقطة التحكم الحرَجة	الأهمية النسبية	الإجراءات الوقائية	الطرق القياسية
• إعادة التسخين	• حياة الكائنات المرضة (ربما عدد منها يتكاثر إذا كان التسخين غير مناسب) .	• درجة حرارة لإعادة تسخين الغذاء .	XXXX	• إعادة تسخين الغذاء المطهى يترك على الأقل عند درجة حرارة ٧٢ م (١٦٠ ف) وأحيانًا عند ٧٤° م (١٦٥ ف) .	• ضع ترمومتر داخل مركز جيومترى الغذاء لقراءة درجة الحرارة ما إذا كانت ٧٢° م (١٦٠ ف) أو أكثر .
• تنظيف وتعقيم الأدوات والأجهزة	• تلوث الأجهزة والأدوات .	• أسطح الأجهزة والأدوات . ز	XXX	• يجب تنظيف الأجهزة والأدوات وتطهيرها .	• يلاحظ غسل وتطهير الأدوات والأجهزة من قبل العمال • اختبار درجة حرارة الماء والضغط وتركيز المواد الكيميائية وزمن دورة الغسيل الميكانيكى وتطهير الأجهزة والأدوات. ثم عمل تحليل ميكروبى لأسطح الأدوات والأجهزة النظيفة للتأكد من عدم وجود جراثيم .
• العمال والمدراء	• ضعف الاهتمام بالعملية التصنيعية ينتج	• إنجاز الطرق المستعملة.	XXXXX	• تدريب وإعطاء شهادات صحية	• يلاحظ أن الأمراض الناجمة عن الغذاء مرتبطة بعدم

خطوات العمليات	الخطورة	نقطة التحكم الحرجة	الأهمية النسبية	الإجراءات الوقائية	الطرق القياسية
	عنه تلوث الغذاء ونمو الأحياء الممرضة الناجمة عن الغذاء .			للمدراء والمشرفين والعاملين فى حقل الغذاء .	الاهتمام بالقواعد الصحية المفروضة . • خبرة فى الكشف عن التغيرات فى العمليات الغذائية .
	• تلوث الغذاء من العمال .	• التحكم فى أمراض العمال .	XXXX	• لا يسمح بعمل العمال المرضى بالإسهال أو البرد أو ذوى الجروح التى بها صديد .	• يلاحظ العمال إذا كان عندهم إسهال أو برد أو جروح بها صديد.
	• تلوث الغذاء من العمال .	• اتباع العمال للنواحى الصحية .	XX	• اتباع العمال للنواحى الصحية العملية .	• يلاحظ اتباع الأفراد للنواحى الصحية العملية من تداول للغذاء - وغسل الأيدى قبل وبعد العمل وأيضًا بعد استعمال دورة المياه وبعد ملامسة اللحوم الخام وبعد الكح والعطس .

ما الوقت المناسب الذى يستخدمه فيه HACCP فى المصانع الغذائية

١ - عند التبليغ عن وجود مواد غذائية منفرة وغير مناسبة للاستعمال الآدمى.

٢ - عند وجود شكاوى من المستهلك وغيره عن وجود أغذية فاسدة .

٣ - ظهور أعراض تسمم للمستهلك عند تناوله أطعمة فاسدة .

٤ - إذا وجدت أمراض ومسبباتها فى الغذاء .

انواع مصادر الخطر فى الغذاء ومنتجاته :

أهم هذه الأنواع هى :

١ - وجود عناصر ملوثة للغذاء فى الظروف العادية .

٢ - ترك أحد خطوات التصنيع مما تؤثر على قتل البكتريا .

٣ - تلوث المواد الغذائية أثناء التوزيع أو عند تداوله بالميكروبات مما يسبب ضرر إلى الإنسان عند تناوله .

خطوات إجراء تحليل مصدر خطر نقطة التحكيم الحرجة فى اى منشأة غذائية تعمل فى مجال صناعة وخدمة وتقديم الغذاء :

١ - مناقشة المنشأة الغذائية من بداية استلام المواد الغذائية وحتى خروجها للمستهلك وما هى نوعية هذه المادة الغذائية التى قد تكون مصدرًا للخطورة .

٢ - القيام بملاحظة العمليات الآتية :

١ - الاستلام .

٢ – التخزين .
٣ – التصنيع .
٤ – والطبخ .
٥ – والتداول بعد الطبخ .
٦ – المعاملة الحرارية .
٧ – التبريد .
٨ – إعادة التسخين .
٩ – الاحتفاظ بالمادة الغذائية ساخنة .
١٠ – الإعداد والتجهيز .
١١ – والتقديم للمستهلك .

٣ – ملاحظة الحالة الصحية للعمال فى المنشأة الغذائية وذلك أثناء مراحل التصنيع الغذائى المختلفة .

٤ – ملاحظة نظافة الأجهزة المستعملة وكذلك المعدات أثناء دورة التشغيل .

٥ – عمل رسم بيانى يبين مدى إنسياب عمليات التصنيع التى تتم فى المصنع الغذائى .

العوامل التى تؤثر فى نقطة التحكم الميكروبيولوجى :

١ – تلوث المواد الغذائية بالكائنات المجهرية المسببة للأمراض مثل السالمونيلا والكلوستريديا والبكتريا العنقودية . . . إلخ .

٢ – استخدام المواد الفاسدة والملوثة التى يجب عدم استخدامها وهذا يتطلب تحكم ميكروبى وخاصة عند تصنيع هذه المواد الملوثة وهذا يؤدى بالتالى إلى إطالة فترة صلاحية المواد الغذائية .

٣ - عدم شراء المواد الغذائية الخام والتى تدخل فى عملية التصنيع تحت مقاييس ميكروبيولوجية غير دقيقة يؤثر على نقطة التحكم الميكروبيولوچى . وذلك يوجد احتمال تلوث هذه المواد الغذائية بالميكروبات المسببة للأمراض وخاصة المعوية منها ولذلك يكشف عن بكتريا القولون والتى يعرف منها سلامة الأغذية عمومًا .

٤ - من العوامل التى تؤثر على نقطة التحكم الميكروبيولوچى طبيعة العناصر والمواد الغذائية سواء كانت فاكهة أو لحوم والتوابل . . . إلخ .

٥ - عمليات خلط المواد الغذائية قد يحدث لها تلوث وهذا يزيد من الحمولة الميكروبيولوجية التى بالتالى تؤثر على نقطة التحكم الميكروبى .

٦ - النشاط المائى .

٧ - دالة الحموضة .

٨ - المواد المضافة إلى المواد الغذائية التى تقتل الميكروبات .

٩ - توصيل درجة الحرارة الداخلية للمادة الغذائية وبالتالى فإن الأغذية المصنعة يجب أن تكون هى الأغذية المعلبة المنخفضة الحموضة والمعبأة عبوات محكمة القفل وفى مثل هذه المنتجات فإن البكتيريا البوتيولينية C. botulinam تمثل الكائن الدقيق ذا الخطورة بالنسبة للصحة العامة وذلك لمقاومتها للقتل بفعل الحرارة ومن ثم تصبح نقط التحكم الحرجة الميكروبيولوجية هى تلك المناطق التى تسمح ببقاء البكتريا البوتيولينية حية فى هذه الأنواع من الأغذية والعبوات .

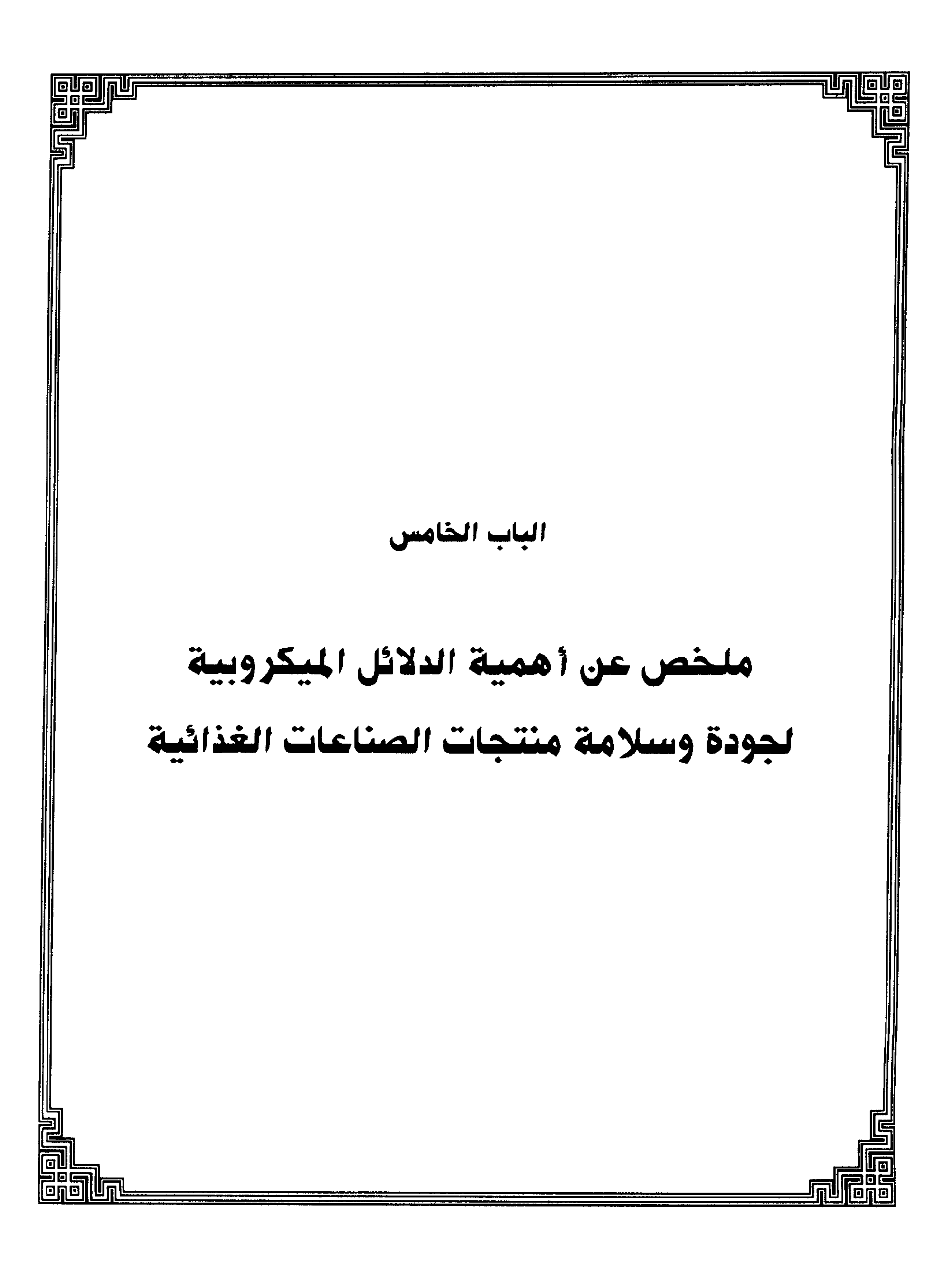
شروط تطبيق مقاييس التحكم :

١ - يجب تحليل المنتج الغذائى قبل طرحة فى الأسواق للاستعمال من قبل المستهلكين . وذلك بأخذ عدد كاف من العينات لتحليلها ويجب أن تؤخذ تبعًا للنظم والمواصفات العالمية .

٢ - تطبيق خطوات التصنيع بدقة تبعًا للاشتراطات والتشريعات العالمية .

٣ - من الضرورى أن يتم الفحص الميكروبى الكامل للمواد والعناصر الغذائية قبل استعمالها .

٤ - يجب أن تعمل الاختبارات بدقة متناهية وذلك لضمان التحكم .



الباب الخامس

ملخص عن أهمية الدلائل الميكروبية لجودة وسلامة منتجات الصناعات الغذائية

الباب الخامس

ملخص عن أهمية الدلائل الميكروبية لجودة وسلامة منتجات الصناعات الغذائية

الميكروبات الممرضة التى تستخدم كدلائل ميكروبية

الميكروبات الممرضة غير قانونية ويوصى بعدم وجودها فى الغذاء ومنها :

١- كلوستريديم بوتيولينم :

شكلها عصوى ، موجبة لصبغة الجرام ، ويبلغ طولها حوالى ١٠-١٢ ميكرون وعرضها ٠,٥ - ٢ ميكرون ، متحركة بأسواط مخيطية ، تكون اسبورات داخلية بيضاوية الشكل ، وجراثيمها مقاومة للحرارة مكونة للغاز ، وتنمو فقط فى غياب الاكسجين . والعوامل الملائمة لانتشار التسمم البوتيولينى وجود جراثيم البكتريا المسببة فى الأغذية المعلبة ومقاومة الجراثيم البكتيرية للمعاملات الحرارية غير الصحيحة فى الصناعة والتعليب والظروف المحيطة بعد عملية التصنيع والتى تسمح بنمو الجراثيم وانتاج السم كالظروف اللاهوائية .

ولذا يجب استخدام وسائل معتدلة للمعاملة الحرارية للأطعمة المعلبة لقتل جراثيم البوتيولينم حيث أن درجة الحرارة تقضى على التوكسينات فوراً ، ويصبح عديم الضرر عند غلى المنتج لمدة ١٥ دقيقة عند درجة حرارة غليان الماء . تخفيض دالة الحموضة واستعمال المواد الحافظة أيضاً يوقف نمو البكتريا ويوقف إخراج التوكسين . كما يجب التأكد من النشاط المائى (a_w) ، وكذلك يجب التأكد من سلامة الأوعية الموجود بها الغذاء .

والكلوستريديم بوتيولينم لا يدل عليها قياس ميكروبى فى التطبيق الروتينى كمراقب فى الأغذية الحساسة . كما يجب فحص الأغذية لوجود ميكروب كلوستريديم بوتيولينم أو التوكسين الخاص به .

٢- الشيجلا :

يسمى هذا المرض بالدوسنتاريا الباسيلية أو الزهار ، وإلى الآن بعض الباحثين لا يعتبر هذه البكتريا من مسببات التسمم الغذائى ، ولذلك تعتبر مهاجمة أكثر من مولدة للسموم لأنها تهاجم الطبقة الطلائية للقولون وتهتك أنسجتها وتكون مواد مخاطية دموية تختلط مع البراز الذى يتحول إلى نصف سائل وتسببه بكتريا شيجلا ديزنترى . إلا أن هناك بعض التقارير الحديثة تشير إلى أن هناك سلالات تنتج سموم قوية Endotoxin تتحرر بعد تحلل البكتريا فى الأمعاء .

شكلها عصوى ، غير متحركة ، وغير جرثومية ، هوائية ولا هوائية ، درجة الحرارة الصغرى لنمو الميكروب غير معروفة حتى الآن .

والقياس الميكروبى لميكروب الشيجلا لم يثبت بعد للعمل الروتينى به لمراقبة الأغذية لهذا الميكروب ، وذلك لأن طرق القياس والتحليل معقدة وغير حساسة ، ولكن تعتبر مفيدة فى علم الأوبئة للبحث عن الميكروب فى الغذاء الذى يحتمل وجوده فيه . وإذا وجد الميكروب فى الغذاء قبل تسخينه يرفض ولا يعطى للمستهلك .

٣- فيبروكوليرا :

يحدث هذا التسمم عند تناول كميات كبيرة من البكتريا مع الغذاء لا تقل عن ١٠^٨ حيث أن البكتريا تفرز سمومها (Entrotoxins) داخل الأمعاء ، وهذه السموم غير مقاومة للحرارة ، ولقد وجد بعض العلماء والباحثين أن بكتريا الكوليرا أيضاً تنتج سموم خارجية بعضها يقاوم درجة الحرارة والبعض الآخر لا يقاوم . والميكروب عصوى ، قصير ، واوى الشكل ، متحرك ، هوائى . ويجب عمل الاحتياطات الصحية اللازمة لعدم تلوث المحاريات وبلح البحر وسمك البطلينوس ، قبل وبعد طهيه جيداً ، وذلك باستخدام درجة حرارة كافية . ويجب السيطرة الصحية على المياه المستخدمة فى الغذاء ، وتدريب الأفراد على تصنيع وتحضير الأطعمة بالطرق السليمة الصحية .

القياس الميكروبى للفيبروكوليرا لم يثبت بعد ويجب عمل روتينى لمراقبة الأغذية لهذا الميكروب .

٤- البروسيلا والسل البقري :

ميكروب البروسيلا سالب لصبغة الجرام ، غير متحرك ، كروى إلى عصوى الشكل ، هوائى النمو .

أما ميكروب السل البقرى موجب لصبغة الجرام ، غير متحرك ، عصوى الشكل ، هوائى النمو ، ينمو ببطء .

وميكروبات البروسيلا والسل البقرى تنتقل إلى الإنسان عن طريق الحليب الخام والجبن المصنوع من الحليب الخام الملوث ومن لحوم الحيوانات الملوثة بالميكروب .

ولذلك يجب حماية الحليب والأغذيـة الأخرى من هذه الميكروبات بالطهى الجيـد واعدام الحـيوانات المـريضة بـهذه الأمـراض ، وكما يـستخـدم طريـقة Serological test لتعيين ميكروب البروسيلا والسل فى البقر .

والقياس الميكروبى لميكروب السل ملائم ويجب الاستمرار فى استخدامه .

٥- *الفيروسات* :

القياس الفـيروسى لم يثبت بعد فـى العمل الروتينى ، وحـتى هذا الوقت طرق التحليل للـفيروسات ليست عملية فى الغذاء . وإذا ظـهر الفيروس كوباء يجب البحث عنه فى الأغذية .

٦- *التسمم الشللى للمحاريات* :

خواص التوكسين مخدر للأعصاب ، مقاوم لـلحرارة نسبياً ، مانع للقئ ، مخفـض لدرجة الحرارة . وتشـخيص المرض يؤخذ مـستخلص مـن المحاريات والأسماك وتحقن فى حـيوانات التجارب (الجرزان) للتعرف عـلى التوكسين . ويجب اتباع الشروط الـصحية لتلافى هذا المرض ، ويجب عمـل القياس المبكر للتسمم الشللى للمحاريات دورياً فى القشريات السمكية .

٧- توكسين *السجيواتيرا* :

خصائص هذا التوكسين (سيجواتوكسين) سام للخلايا العصبية ، لا يفقد سميـته عند مـروره بالسلاسـل الغذائيـة ، مقاوم للـحرارة ، ولانزيم الكـولين ايستريز . ولـتشخيص المرض يؤخذ مسـتخلص المبايض وكبـد وأمعاء الأسماك ويحقن فـى حيوانات التجـارب وأيضاً تجرى تجارب بالمـستخلص علـى العصب

الوركى للضفادع . ويجب تجنب أكل أكباد وأمعاء وبيض ومبايض الأسماك مع اتباع الطرق السليمة والصحية فى تحضير الأسماك مع طهيها جيداً .

لا يوجد برنامج لمراقبة توكسين السيجيواتيرا من حدوث التسمم فى الإنسان بهذا السم ، وطرق الكشف عن هذا السم موجودة فى المراجع العالمية وفى متناول اليد ، وأما عن القياس الميكروبى لهذا التوكسين لم يثبت بعد .

٨- ميكوتوكسينات :

مسبب المرض أفلاتوكسين B_1-B_2-G_1-G_2-M_1-M_2 من اسبراجيللس فلافيس ومن مجموعة أوريزا أفلاتوكسين B_1-B_2-G_1-G_2 .

والأفلاتوكسين مقاومة للحرارة ، وتسبب فى الإنسان حمى ، وظهور الصفراء فى الجسم ، واستسقاء ، وأوديما في الأقدام ، وتليف كبدى .

ويجب تجنب أكل الحبوب الموجود عليها الفطر ، والتحكم فى الرطوبة أثناء عملية تخزين الحبوب .

ويكشف عن الفطر والتوكسين فى الأعلاف ميكروسكوبياً أو مستخلص الحبوب والأعلاف للكشف عن التوكسين بواسطة جهاز كروماتوجراف .

ويجب قياس أفلاتوكسين B_1 ، M_1 فى الغذاء . ولقد أقرت FDA طريقة لقياس التوكسينات فى الغذاء وموجودة فى AOAC, 1980 . وهذا القياس له تأثيره فى منع السم من الغذاء حتى لا يصل إلى المستهلك . ويجب الاستمرار فى استخدام هذا الاختبار حتى نتلافى خطورة هذه التوكسينات .

٩- السالمونيلا :

السالمونيلا الموجودة فى الطعام تصنف إلى أربع مجاميع ، هى : السالمونيلا المسببة للتيفويد ، والباراتيفويد ، وسالمونيلا التسمم الغذائى فى الإنسان ، وسالمونيلا الحيوانات .

وهى سالبة لصبغة الجرام ، عصوية الشكل ، غير مكونة للجراثيم ، تنمو جيداً فى درجة حرارة الغرفة ، وتعتمد فى نموها على مجالات واسعة من درجات الحرارة وأرقام الحموضة وفعالية النشاط المائى (a_w) . وتتوقف شدة الإصابة على كمية الطعام المستهلك الملوث بالبكتريا ، وعلى مقدار مقاومة الشخص للميكروب ، ومقدار تأثير نوع البكتريا ، وعدد البكتريا المهضومة . ولذلك يجب اتباع الطرق السليمة والصحية فى تصنيع المنتجات الغذائية ، كما يجب طهى الطعام جيداً عند درجة حرارة لا تقل عن ٦٠°م (١٤٠°ف) مع مراعاة الارتباط بين درجة الحرارة والزمن اللازم للمعاملة الحرارية ، وكما يجب حماية الأغذية من التلوث بالميكروب .

ويجب أن يطبق القياس الميكروبى للسالمونيلا فى المصانع ، والأمور الرسمية التى تخص الغذاء ، وهذا القياس يعتبر مؤثر فى حماية تلوث الأغذية التى تصل من الأسواق ، ويجب أيضاً أن يطبق القياس الميكروبى للسالمونيلا على الأغذية الحساسة وكذلك الأعلاف .

١٠- الايشريشيا كولى الممرضة :

خصائصها : عصوية الشكل ، متحركة ، سالبة لصبغة الجرام ، غير منتجة للكابسول والأبواغ . يتم عزلها وتشخيصها على عدة أوساط منها MacConkey's, EMB وهذه الأوساط تستعمل لتنمية البكتريا السالبة لصبغة

الجرام على EMB . تعطى نمواً أخضراً لامعاً بينما على MacC تعطى نمواً وردياً بسبب تخميرها لسكر اللاكتوز ، ثم بعد ذلك مصلياً لمعرفة السلالات المسببة . ومن العوامل التى تساعد على حدوث المرض لابد من دخول مليون بكتريا على الأقل فى الغذاء ، وأن تكون السلالات الداخلة منتجة للسموم ، وأن يكون الجسم حساس لها لكى يحدث التسمم .

يجب الرقابة الصحية على الأغذية ، وخطوات تصنيعها وتداولها وتخزينها لمنع تلوثها بهذه البكتريا لحماية المستهلك من التسمم .

وطريقة تعيين وعد الميكروب المرض PEC موجودة وليست للاستخدام العملى الروتينى فى الكشف عن ميكروب P.E. Coli . والقياس الميكروبى للايشريشيا كولى الممرضة ليست عملية ، ولم تثبت بعد لهذا الغرض .

١١- استربتوكوكس بيوجينيز :

هذا الميكروب موجب لصبغة الجرام ، غير متحرك . تكون هذه البكتريا سموم ومواد تتلف الأنسجة مثل : هيمولايسين ، استربتولايسين ، الليكوسيدين ، الفيبرونيولايسين ، الهيال يورونيديز وسم الاريثروجينك .

يجب غلى وبسترة الحليب واتباع الطرق الصحية فى تصنيع الغذاء وفى العمال والأدوات المستخدمة فى ذلك ، ويجب طهى الطعام جيداً .

لاتوجد طريقة معتمدة لتعيين والعد الميكروبى لميكروب استافيلوكوكس بيوجينيز ، والقياس الميكروبى له غير مفيد ولم يثبت بعد .

١٢- استافيلوكوكس اوريس :

هذا الميكروب له توكسينات A, B, C, D, E, F . وهذه التوكسينات مقاومة للحرارة ، ويمكن أن تعيش عند درجة حرارة ١٠٠°م لمدة ٣٠ دقيقة . والميكروبات العنقودية موجبة لصبغة الجرام ، كروية أو بيضاوية الشكل ، غير متحركة ، لاتكون اسبورات ، هوائية النمو ، وتقاوم أنواع كثيرة من المضادات الحيوية .

والقياس الميكروبى فى الأغذية مفيد وملائم ويدل على وجود الميكروب والانتروتوكسين الخاص به ويعتبر دليل على سلامة الأغذية ، ويجب استخدام هذا القياس لحماية المستهلك .

١٣- كلوستريديم بيرفرينجينز :

يوجد له ستة أنواع ، وهى : A, B, C, D, E, F . والأنواع التى تصيب الإنسان منها هى : A, E, F أما الباقى فلا يصيب الإنسان . وينمو الميكروب فى غياب الأكسجين ، متجرثمة ، قليلة المقاومة للحرارة بمقارنتها ببكتريا التسمم البوتيولينى . بعض الأنواع المسببة للتسمم تتفاوت مقاومتها للحرارة ، معظمها يتطلب ١٠٠°م لمدة ساعة إلى ٤ ساعات لقتلها ، بينما الأنواع الأخرى تقتل بعد دقائق معدودة .

ويجب حفظ الغذاء عند درجات حرارة لا تقل عن ٦٠°م (١٤٥°ف) عند تحضير واعداد هذه المنتجات . وإذا وجدت أعداد كبيرة فى الغذاء يدل على وجود أخطاء فى عملية التصنيع الغذائى والصحية المتبعة . القياس الميكروبى للميكروب لا معنى له فى حماية انتشار المرض .

١٤- باسيلس سيرس :

تخرج هذه الـتوكسينات فى الغـذاء ، والميكروب موجب لصـبغة الجرام ، يكون اسبـورات ، متحرك ، بكتريـا عصوية الشكـل ، تنتج انزيم لسيـثيناز ، التوكسين مقاومة للحرارة المـرتفعة ، لحدوث المرض يتطلب ١٠^٦ ميكروب . للكـشف عن الميكـروب فى الغذاء يعمـل له سيروتيـب . والقياس الميـكروبى للباسيلس سيرس لم يثبت بعد لهذا الغرض .

١٥- فيبروبارا هيموليتيكا :

ميكروب سالب لصـبغة الجرام ، عصوى الشكل (مستقـيم أو منحنى) ، هوائى ولا هوائى النمو ، لا يكون اسبورات ، ولظهور المرض يتطلب ١٠^٥ - ١٠^٧ ميكروب . وللكشف عن الميكروب فى الغذاء تعمل له مزرعة ، ثم يعمل له اختبار Kanagawa test . والقياس الميكروبى للميكروب فى الأغذية البحرية غير عملية فى هذا الوقت ولم يثبت بعد .

١٦- يرسينيا انتيروكوليتيكا :

ميكروب سـالب لصبغة الجـرام ، عصوى الشكل ، لايـكون اسبورات ، لاهوائى الـنمو ، متحرك ، يـنتج مادة الاندول ، وهـو موجب لاختبار المـثيل الأحمر . ظـهور المرض يتـطلب ١٠^٩ ميـكروب . هـذا المرض نـادر الحدوث وطرق الكشف عنه متعددة .

١٧- كامبيلوبكتر جيجيوني :

سالب لصبغة الجرام ، متحرك ، شكله على هيئة S . ظهور المرض يتطلب ١٠^٦ ميكروب . القياس الميكروبي الروتيني ليس له أهمية لحماية انتشار الميكروب ، ولم يثبت بعد .

١٨- تراكنيلا سبيرالس :

دودة اسطوانية ، خيطية الشكل ، ناعمة من النيماتودا ، يرقاتها تغزو الغشاء المخاطي للأمعاء الدقيقة متجهة إلى الدم أو الليمف ، ثم تتحوصل في العضلات . واليرقة المتحوصلة في جسم الإنسان تعيش من ٥ - ١٠ أعوام ، وهي مقاومة للعوامل الكيميائية والفيزيائية .

وللكشف عن الطفيل تؤخذ عينات من الأنسجة الحية ، ويكشف بالميكروسكوب عن الحويصلات ، أو تستخدم طريقة ELISA في الكشف عن الطفيل سريولوجياً .

ويجب الكشف الروتين عن هذا الطفيل . ولقتل الطفيل يجب طهي الطعام جيداً ، أو تجميد اللحوم عند درجة حرارة -٣٠°م لمدة ٢٠ يوم .

١٩- الهستامين :

هذا الاختبار يجب أن يطبق كعمل روتيني للكشف عن الأسماك المتحللة في مصانع الأسماك .

٢٠- كوكسيلا بيورينتي :

يجب أن يكون الكشف عن هذا الميكروب روتينياً في الحليب .

الوقاية العامة من الأمراض البكتيرية الناجمة عن الغذاء

تختلف طرق الوقاية من الأمراض الناجمة عن الغذاء حسب طبيعتها ، ولكن جميع الطرق تعتمد على مبدأ واحد وهو منع تسرب الجراثيم المرضية والسموم إلى الغذاء ، وذلك باكتشاف أى تلوث وعزله قبل أن يصل الطعام الملوث للاستهلاك البشرى وذلك بالآتى :

١- التوعية الصحية للأفراد بكل وسائل الاعلام من صحف وبرامج فى الراديو والتليفزيون وكذلك المدارس والمصانع وكل السبل الممكنة فى مجال الأمراض التى تنتقل من الغذاء ومنتجاته إلى الإنسان وطرق الوقاية منها .

٢- الاهتمام بصحة البيئة التى يعيشون فيها الأفراد من مدن ومساكن ومياه نقية وتصريف سليم للفضلات الجافة والسائلة ومكافحة الحشرات والقوارض والحيوانات الضالة .

٣- تطبيق قوانين الحجر الصحى لمنع دخول الأمراض التى يحتمل أن تدخل البلاد مع الأغذية المستوردة من بلاد أخرى .

٤- اكتشاف مصادر العدوى من حاملى الجراثيم بالكشف الطبى الدورى على الأفراد وخاصة العاملين فى تحضير وبيع الأطعمة ومن لهم علاقة بالغذاء .

٥- عزل الحيوانات المصابة بأمراض تنتقل منه ومن أمراضه إلى الإنسان وعلاجها وتطعيم الحيوانات السليمة .

٦- التأكد من عدم إصابة الأفراد ذو العلاقة بأى مرض قد ينتقل إلى الغذاء ومنتجاته ، ومن ثم يسبب العدوى للآخرين ، وذلك بأن يكون حاملاً

لشهادة صحية . ويراعى الكشف الطبى دورياً على الأفراد ذات العلاقة ويستبعد المرضى منهم وعلاجهم .

٧- علاج الأفراد بالأدوية المناسبة وتحصينهم ضد الأمراض تحت إشراف الطبيب .

٨- اتباع الشروط الصحية فى الصناعة للمنتجات الغذائية وكذلك فى الأدوات والأجهزة المستعملة .

٩- عدم استخدام المياه السطحية الملوثة بالميكروبات .

١٠- البحث عن مصدر العدوى بتتبع تحركات وملابسات المريض قبل مدة الحضانة .

١١- تطهير مياه الشرب وعدم تلوثها بإلقاء الحيوانات الميتة والمريضة ومياه المجارى بها .

١٢- قتل الحشرات والفئران التى قد تكون سبباً فى نقل الأمراض إلى الإنسان عن طريق تلوثها للغذاء .

١٣- طهى الأطعمة جيداً .

١٤- تسخين الأطعمة جيداً قبل تناولها .

١٥- تعقيم الحليب أو غليه جيداً قبل استعماله .

١٦- حفظ الأغذية بالطرق السليمة .

١٧- تبريد الأغذية بسرعة وبكميات صغيرة .

١٨- ولمنع تسرب الجراثيم المرضية إلى الغذاء هو تطبيق شروط النظافة والشروط الصحية فى جميع خطوات الانتاج بدءاً بالزراعة مروراً بالتصنيع والتخزين والنقل إلى أن يصل الغذاء إلى فم المستهلك .

١٩- رفع مستوى الثقافة الصحية للمتعاملين بالمواد الغذائية وللمستهلكين لإيجاد روح النظافة وغرس العادات الصحية لديهم .

٢٠- يجب استعمال الحرارة الكافية فى الأغذية المعلبة حتى تجعلها معقمة ، وذلك لأن أى نمو للميكروبات فى بعض منتجات الغذاء يعتبر كدليل على الجودة المرغوبة للأغذية .

٢١- الأغذية ثابتة الصلاحية تحتوى على عدد قليل جداً من الميكروبات ولا تؤثر على صحة الإنسان .

٢٢- أما الأغذية القابلة للفساد تحتوى على عدد كبير من البكتريا الهوائية وليس لها خطر على صحة الإنسان .

المراجــــع

- جودة سامى الشخلى ، محمد نزار أحمد ١٩٧٧ « علم ميكروبات الأغذية والألبان » - كلية الزراعة جامعة الرياض .
- حـامد عبد الله الجـاسم ١٩٧٥ « الصناعـات الغذائـية » الجزء الأول كلـية الزراعة جامعة بغداد .
- خلف صوفى الدليمى ١٩٧٨ « ميكروبيولوجيا الأغذية » جامعة بغداد .
- رشيد محجوب المصلح ، بهاء الدين حسن معروف « علم الأحياء المجهرية فى الأغذية والألبان » ١٩٨١ جامعة بغداد .
- محمد حيدر ، عادل محبو ، على زياد كيالـى ١٩٨٣ « الصناعات الغـذائية » كلية الزراعة جامعة حلب .
- محمـد مختار الجندى ١٩٦٧ « حفظ الأغذية » الطبعة الثـانية . دار النشر القومية للطباعة . القاهرة .
- محمد محمد محمد هاشم ١٩٨٤ « الأدوية والقرآن الكريم » الطبعة الثانية دار السعودية للنشر جدة .
- مصطـفى عبد الـرازق نوفل ١٩٨٩ « الطـريق إلى الغـذاء الصحى » كـلية الزراعة - جامعة الأزهر ، الدار العربية للنشر .
- وليـم بوين سالرز ١٩٥٦ « علم الأحياء الدقيقة » ترجـمة صلاح الدين . مكتبة النهضة المصرية .
- يحيى محـمد حسن ١٩٧٩ « مبادئ الصـناعات الغذائية » كلـية الزراعة ، جامعة الرياض .

المراجع الأجنبية :

1. AMI (American Meat Institute), 1982. Good Manufacturing Practices. I. Voluntary Guidelines for the Production of Dry Fermented Susage : II. Voluntary Guideline for the Production of Semi-Dry Fermented Susage. Washington, D.C.: A.I. 10 pp.

2. AOAC, 1980. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 13th Ed. W. Horwitz, Ed. Washington, D.C., AOAC.

3. APHA, 1984. Compendium of Methods for Microbiological Examination of Food. 2nd Ed. M.L. Speek, ed. Washington, D.C.: APHA.

4. Bryan, F.L. 1982. Diseases Transmitted by Foods. A Classification and Summary. 2nd Ed. Atlanta; Centers for Disease Control.

5. CDC, 1979b. *Vibrocholerae* O-Group 1 Infections in Louisiana, 1978. EPI-78-102-2, Atlanta Center for Disease Control.

6. Grosgrove, D.M. 1948. A Rapid Method for Estimating Ethanol in Canned Salamon. J. Food Sci. 43 : 641-643.

7. Harmon, S.M. and C.L. Duncan, 1984. *Bacillus cereus*. In Compandium of Method for the Microbiological Examination of Foods. 2nd Ed. M.L. Speck, ed. Washington, D.C.: American Public Health Association.

8. Jay, J.M. Modern Food Microbiology. 2nd Ed. New York : D. Van Nostrand.

9. Larmond, E. 1977. Laboratory Methods for Sensory Evaluation of Food Research Branch. Canada Dept., of Agric. Pub. No. 1637.

10. Lerke, P.A., M.N. Porcuna and H.B. Emn. 1983. Screening Test for Histamine in Fish. J. Food Sci. 48 : 155-157.

11. Mehlman, I.J., 1984. Coliform Fecal Coliforms, E. Coli and Enteropathogenic *E. Coli*. In Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Food. 2nd M.L. Speek, ed. Washington, D.C.: American Public Health Association.

12. Morris, G.K. 1984. *Shigella*. In Compendium of Methods for Microbiological Examination of Foods. 2nd Ed. C.L. Speek, ed., Washington, D.C.: American Public Health Association.

13. National Soft Drink Association, 1975. Quality Specification and Test Procedures for "Bottler's Granulated and Liquid Sugar". Washington, D.C.: Nath. Soft Drink Assoc.

15. NCA (National Canners Association Research Laboratories), 1968. Laboratory Manual for Food Canners and Processors. Vol. I. Microbiology and Processing. Weshport, Cann. AVI. Publishing.

16. Park, C.E., R.M. Simbert, M.J. Blaser, C. Vandezant, and N.J. Stern, 1985, Campylobacter. In Compondium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 2nd Ed. M.L. Speck ed Washington, D.C.: American Public Health Association.

17. Parmelee, C.E. 1974. Early Detection of Psychotrophs in Pasteurized Milk Dairy and Ice Kream Field. 157 (8) : 38.

18. Prpic, J.K., R.M. Robins – Browne, and R.B. Davey, 1984. Differentiation between Virulant and Non-Virulant Y. *Enterocolitica* Isolates by Using Congo Red Agar. Erratum J. Clin Microbiol.

19. Shotwell, O.L., and C.W. Hesseltine, 1981. Use of Brith Grenish – Yellow Flourescent as a Presumptive Test for Aflatoxin in Corn Creat Chem. 58 : 124-134.

20. Sullivan, J.D. Jr. P.C. Ellis, R.G. Le W.S. Cobs, Jr., and S.W. Watson, 1983. Comparison of the Limulus Amoebocyte Lysate Test With Plate Connts and Chemical Analyis for Assessment of the Quality of Lean Fish. Appl. Environ. Microbiol. 45 : 720-722.

21. Tatim, S., D.G. Hoover and R.V.F. Lachica, 1984. Methods for the Isolation and Enumeration of *Staphylococcus aureus*. In Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 2nd Ed. M.L. Speck, ed. Washington, D.C.: American Public Health Association.

22. Twedt, R.M., J.M. Madden, and R.R. Colwell, 1984. Vibro in Compondium of Methods for the Microbiological Examination of Food. 2nd ed. M.L. Speeks, ed. Washington, D.C.: American Public Health Association.

23. Wood, J.M. and P.A. Gibbs, 1982. New Developments in Rapid Estimation of Microbial Population in Foods. pp. 183-214. in Developments in Food Microbiology, I.R. Davies. ed. Englewood, N.J. Applied Science.

الفهـــرس

الموضـــوع	الصفحة

تم بحمد الله



مطابع الشريم
Al-Shraim Printing Press
الدمام - تلفون: ٨٤٣٢٩٦٣ - ٨٤٢٩٠٠٢ - فاكس: ٨٤٣٢٩٥٥
Dammam - Tel.: 8432963 - 8429002 - Fax : 8432955